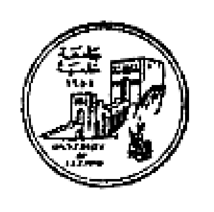


جامعة حلب

كلية الهندسة الزراعية

قسم البساتين

تأثير مستويات مختلفة من التسميد الآزوتي الأرضي و المركب NPK الورقي على الصفات المورفولوجية للنبات و الإنتاجية للزيت العطري لثلاثة أصناف من الريحان *Ocimum basilicum* L.

Effect of different levels of Mineral Nitrogen fertilizer and Composition N.P.K Foliar fertilizer on Morphological Plant and Production of Volatile Oil of three varieties of Basil (*Ocimum basilicum* L.)

رسالة مقدمة لنيل درجة الماجستير في الهندسة الزراعية

(قسم البساتين)

إعـداد

المهندس الزراعي

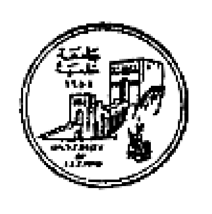
مُحَمَّد مُصطَفى عَسَّاف

1432 - 2011

جامعة حلب

كلية الهندسة الزراعية

قسم البساتين



تأثير مستويات مختلفة من التسميد الآزوتي الأرضي و المركب NPK الورقي على الصفات المورفولوجية للنبات و الإنتاجية للزيت العطري لثلاثة أصناف من الريحان *Ocimum basilicum* L.

Effect of different levels of Mineral Nitrogen fertilizer and Composition N.P.K Foliar fertilizer on Morphological Plant and Production of Volatile Oil of three varieties of Basil (*Ocimum basilicum* L.)

رسالة مقدمة لنيل درجة الماجستير في الهندسة الزراعية

(قسم البساتين)

إعـداد

المهندس الزراعي

محمد مصطفى عساف

الإشراف العلمي

الدكتور محمود حموي
أستاذ في قسم البساتين
كلية الهندسة الزراعية – جامعة حلب

الدكتور أحمد قطاع
أستاذ مساعد في قسم البساتين
كلية الهندسة الزراعية – جامعة حلب

1432 - 2011

تصريح

أصرح بأن هذا البحث بعنوان :

" تأثير مستويات مختلفة من التسميد الآزوتي الأرضي و المركب NPK **الورقي على الصفات المورفولوجية للنبات و الإنتاجية للزيت العطري لثلاثة أصناف من الريحان**
" *Ocimum basilicum* L.

لم يسبق أن قبل للحصول على أية شهادة ولا هو مقدم حالياً للحصول على شهادة أخرى .

المرشح

محمّد مصطفى عسّاف

Declaration

I hereby certify that this work under the Following Title: **"Effect of different levels of Mineral Nitrogen fertilizer and Composition N.P.K Foliar fertilizer on Morphological Plant and Productive of Volatile Oil of three varieties of Basil** (*Ocimum basilicum* L.) ", has not been accepted for any degree, or it is not submitted to any other degree**.** under the Following Title :

Candidate
Muhammad Mustafa ASSAF

شهادة

نشهد بأن العمل المقدم في هذه الرسالة هو نتيجة بحث علمي قام به المرشح : محمد مصطفى عساف بإشراف الدكتور محمود رأفت حموي (المشرف الرئيس) الأستاذ في قسم البساتين من كلية الهندسة الزراعية بجامعة حلب والدكتور أحمد قطاع الأستاذ المساعد من قسم البساتين في كلية الزراعة بجامعة حلب.

إن أية مراجع أخرى ذكرت في هذا العمل موثقة في نص الرسالة وحسب ورودها في النص.

المرشح	المشرف المشارك	المشرف الرئيسي
محمد مصطفى عساف	**د. أحمد قطاع**	**أ.د. محمود حموي**

Testimony

We witness that the described work in the treatise is the result of the scientific research conducted by the candidate "**Muhammad Mustafa ASSAF**" under supervision of " Dr. **Mahmoud HAMWI**" (main supervisor) Professor at the department of Horticulture, faculty of agriculture, university of Aleppo. and "**Dr. Ahmad KATTAA**" , (assistant supervisor), Professor at the department of Horticulture, faculty of agriculture, university of Aleppo.

Any other references mentioned in this work are documented in the text of treatise.

Candidate	Assistant supervisor	Main supervisor
Muhammad ASSAF	**Dr. Ahmad KATTAA**	**prof. Mahmoud HAMWI**

نوقشت هذه الرسالة وأجيزت بتاريخ 17 / 10 / 2011

- **الدكتــور أحمــد قطـــاع** أستاذ مساعد في قسم البساتين – كلية الزراعة – جامعة حلب.

- **الدكتورة لــورين ليّــوس** أستاذ مساعد في قسم البساتين – كلية الزراعة – جامعة حلب.

- **الدكتورة رامــا عــزيــز** مدرسة في قسم البساتين – كليــة الزراعــة – جامعة دمشق.

شكر وتقدير

إلى من فطرني على الإيمان . . . لرب العالمين الحمد والشكر . . . .

إلى قدوتي ومثلي الأعلى من تشرفت بحمل اسمه حبيبي محمد عَليهِ الصَّلاةُ والسَّلامُ . .

إلى حبي الكبير والـديّ حفظهما الله . . . .المحبة والوفاء والدعاء . . . .

يسرني مع انتهاء هذه الرسالة أن أتقدم بتحية حب وتقدير إلى الأستاذ الدكتور **رئيس جامعة حلب** والأستاذ الدكتور **عميد كلية الزراعة**، كما أتقدم بخالص الشكر والتقدير إلى **أسرة قسم البساتين** وأخص بالذكر الأستاذ الدكتور **محمد مروان علبي** رئيس القسم والأستاذ الدكتور **خالد المحمد**، والدكتور **محمد أيمن ديري** والدكتور **ساهر باكير** على ماقدموه من دعم علمي ومعنوي من أجل إنجاح هذه الرسالة.

وأمنح أسمى آيات الشكر والامتنان إلى الأستاذ الدكتور **محمود حموي** رحمه الله المشرف العلمي الذي كان أباً ومرشداً كبيراً من أجل إظهار هذه الرسالة بالمستوى العلمي الجيد والدقة المطلوبة.

كما أقدم جزيل شكري وعميق امتناني إلى الأستاذ الدكتور **أحمد قطاع** المشرف العلمي المساعد لما قدمه من دعم علمي ومعنوي عالي في إنجاح هذه الدراسة.

كما أتقدم بخالص شكري وامتناني للأستاذ الدكتورة **نوال كعكة** على ما قدمت من دعم علمي ومعنوي.

واتقدم بالشكر الجزيل إلى أصدقائي وزملائي في العمل على دعمهم وأخص بالذكر الدكتور **محسن قلعه جي رئيس مركز مكافحة الايشمانيا** والأستاذ **عبد الفتاح عامر** والأستاذ **عبد السلام أفيوني**، والأصدقاء في كلية الزراعة وأخص منهم الدكتور **علاء زيدان** والدكتور **أحمد شمس الدين** .

كما أقدم شكراً خالصاً لأحبائي أخوتي **حسام وزهراء وياسر** رحمه الله . . . ولأسرهم كل الشكر.

ولزوجتي الغالية **سوسن** كل الحب والتقدير وعائلتها لدعمهم ومساعدتهم . . .

ولغاليتي وحبي الكبير **ميسم** والتي منحتني الأمل من أجل إتمام هذه الرسالة . . . .

محمد عساف



1939 - 2012

رَحَلتَ جَسَداً وبَقِيتَ علماً

قال رسول الله ﷺ

"مَا انقطَع عَمَلُ ابنُ آدمَ إلاّ من ثلاَث
صَدَقةٌ جَارِيةٌ أو عِلمٌ يُنتَفعُ بهِ أو وَلدٌ صَالحٌ يدعُو لهُ"

الفهرس

CHAPTER ONE الفصل الأول

CHAPTER TWO الفصل الثاني

مواد وطرائق البحث

MATERIALS AND METHODS

CHAPTER THREE الفصل الثالث
النتائج والمناقشة
RESULTS AND DISCUSSION

فهرس الأشكال

فهرس الجداول

الملخص

نبات الريحان (*Ocimum basilicum* L.) نبات طبي عشبي حولي ينتمي إلى العائلة الشفوية (*Labiatae*)، يحتوي على العديد من المركبات الكيميائية الفعالة (أكثر من 48 مادة) كالمركبات العطرية والفلافونية والتربينية، ويستخدم بأشكال مختلفة (مادة مجففة – عشب طازج – زيت عطري – بذور). ويدخل في العديد من الصناعات الغذائية والصيدلانية وصناعة العطور، مما يجعله مميزاً لأهميته الغذائية والطبية والتزينية.

هدف هذا البحث لدراسة تأثير مستويات مختلفة من التسميد الآزوتي الأرضي بنترات الأمونيوم NH_4NO_3 (33%) والمركب N.P.K الورقي على الصفات المورفولوجية للنبات والإنتاجية للزيت العطري لثلاثة أصناف من الريحان. ففي تجربة التسميد الأرضي تم استخدام مستويات مختلفة من نترات الأمونيوم إضافة لمعاملة الشاهد (0 – 20 – 30 – 40 كغ/ دونم)، بينما استخدم في تجربة التسميد الورقي مستويين من السماد المركب N.P.K إضافة لمعاملة الشاهد (0 – 1.8 – 3.6 غ/ لتر) وثلاث معاملات رش (رشة واحدة خلال الموسم– رشتان خلال الموسم – ثلاث رشات خلال الموسم) وبفاصل زمني بين الرشة والأخرى 30 يوماً.

أظهرت النتائج تفوق نباتات المعاملتين (C,B) (20 و 30 كغ/ دونم) في تجربة التسميد الأرضي في إنتاجية الكتلة الحيوية للنبات وبالتالي في إنتاجية الوزن الغض والجاف وإنتاجية الزيت العطري للأصناف الثلاثة، في حين أظهرت نتائج التسميد الورقي بـ N.P.K تفوق النباتات المعاملة بالتركيز الأول (1.8 غ/ لتر) (B,D,F) تفوقاً ملحوظاً على النباتات المعاملة بالتركيز الثاني (3.6 غ/ لتر)، كما تفوقت المعاملات التي تم رشها مرتين وثلاث مرات خلال الموسم بالتركيز 1.8 غ/لتر (D,F) في إنتاجية الوزن الطازج والجاف، في حين تفوقت المعاملة رشة واحدة ورشتان خلال الموسم (B,D,E) في إنتاجية الزيت العطري للنبات.

الفصل الأول
CHAPTER ONE

Introduction	**المقدمـة**
Literature Reviews	**الدراسة المرجعية**
Research Objectives	**أهداف البحث**

الريحان من الأنواع النباتية المباركة التي شرفها الله تعالى بذكرها في القرآن الكريم مرتين، الأولى في سورة الرحمن في قوله تعالى «والحَبُّ ذو العَصف والرَّيحَان» «الرحمن: 12»، والثانية في سورة الواقعة في قوله تعالى «فأمَّا إن كَانَ من المُقرَّبين فروحٌ وريحَانٌ وجَنَّة نعيم» «الواقعة: 88»، كما ورد اسم هذا النبات في السنة النبوية الشريفة ، في صحيح مسلم عن النبي ﷺ إذ قال: « من عرض عليه ريحان ، فلا يرده ، فإنه خفيف المحمل طيب الرائحة»، وفي رواية الترمذي قال رسول الله ﷺ : « إذا أعطي أحدكم الريحان، فلا يرده ، فإنه خرج من الجنة ».

1 - المقدمة Introduction:

عرف الإنسان أهمية النباتات الطبية والعطرية منذ فجر التاريخ واستخدمها في صناعة العقاقير للعلاج والتجميل، وكان لها دوراً كبيراً في إنقاذ حياة ملايين البشر من الأمراض التي كانت تهددهم في تلك الفتـرة. حيث كانوا يجمعونها من الأماكن التي تنمو فيها برياً كالغابات والصحارى وضفاف الأنهار وقمم الجبـال، إلا أنه ومع زيادة عدد السكان وزيادة اهتمامهم ووعيهم الصحي وزيادة الطلب علـى الأدويـة ومستحضـرات التجميل الطبيعية المصدر، ازداد الطلب على النباتات الطبية والعطرية حتى أصبح ما يجمع منها برياً لا يفي بالاحتياجات المطلوبة، مما دعا إلى الاهتمام بالنباتات الطبية على نطاق واسع، وبالتالي فقـد ازداد الاهتمـام بطب الأعشاب كنوع من أنواع الطب المكمل في جميع أنحاء العالم نتيجة ظهور التأثيرات الجانبيـة للأدويـة الكيميائية التركيبية من جهة وعدم قدرة الدول النامية على تأمينها نتيجة ارتفاع ثمنها من جهة أخـرى، ممـا جعل المستحضرات الدوائية ذات المنشأ النباتي تحتل مركز الصدارة بـين جميـع المستحضـرات الدوائيـة المستخدمة في الوقاية والعلاج حتى غدت معظم الأدوية التي تنتجها الشركات الفرنسـية والأمريكيـة نباتيـة المصدر [1]، مما دعا إلى الاهتمام بدراسة النباتات الطبية والعطرية على مستوى العالم وفي القطر العربـي السوري بشكل خاص لغنى المصادر الطبيعية بها، وتنوع الظروف المناخية لهذا البلد والتي سـاعدت علـى تواجد المئات من أنواعها برياً، وكذلك لسهولة زراعتها و إكثارها، كما تعد زراعتها ذات مـردود اقتصـادي كبير نتيجة تعدد استخداماتها، فهي تعد مصدراً للعديد من العقاقير الصيدلانية (حيث يقدر عدد الأدويـة ذات المنشأ النباتي و الموجودة في الأسواق السورية أكثر من 80 صنفاً دوائياً مرخصاً حسب المرجـع الـدوائي السوري [2])، كما أنها ذات استخدامات غذائية متعددة سواء في تحضير الأغذية أو في بعـض الصـناعات الغذائية كصناعة التوابل، كما وتستخدم في بعض الصناعات التجميلية والتحويلية كصناعة الصابون والعطور، وتعتبر مصدراً هاماً للزيوت العطرية من حيث التنوع في تركيبها الكيميائي وصعوبة تخليق بعضها مخبريـاً، ونتيجة لذلك فقد ازداد الاهتمام بزراعة ودراسة النباتات الطبية والعطرية ، ليس فقط على مسـتوى مراكـز البحوث العلمية الزراعية وإنما على نطاق تجاري أيضاً، إلاّ أنه مازال ضمن مساحات صـغيرة ومحـدودة ، حيث تقدر المساحة المزروعة بالنباتات الطبية في سورية حسب إحصائيات مركز البحوث الزراعية في دوما عام 1994 بخمسين ألف هكتار [3].

ويعد الريحان أحد هذه النباتات الذي أدرج في ضمن خطط واهتمامات القطاعين العام والخاص لتطويره والنهوض بزراعته، من أجل رفع مستوى معيشة المزارع السوري وزيادة دخله السـنوي ،ونظـراً للأهمية الاقتصادية والطبية لهذا النبات، وقلة المعلومات الزراعية والتقنية، فقد دعت الحاجة لتسليط الضـوء على أحد النباتات الطبية الهامة في العالم، إذ من الممكن أن يكون أحد الزراعات الهامة البديلـة فـي القطـر العربي السوري ويكون مصدراً جيداً لتحقيق دخل جيد للعاملين في الإنتاج الزراعي ولا سيما أن العديد مـن الدول ومنها دول حوض البحر الأبيض المتوسط Mediterranean وبشكل خاص فرنسا، ايطاليا، مصـر ، المغرب ، اليونان وفلسطين المحتلة تقوم بزراعته على نطاق تجاري واسع [4].

1-1 الموطن الأصلي Origin :

إن الموطن الأصلي لنبات الريحان .*Ocimum basilicum* L غير محدد، إلا أن أغلب المراجع تشير إلى أن الهند هي الموطن الأصلي لهذا النبات، ومنها انتشر عبر آسيا الصغرى إلى اليونان (في عهد الاسكندر المقدوني سنة 356 – 323 قبل الميلاد [5] وشمال وغرب القارة الأوروبية وثم إلى القارة الأمريكية الشمالية سنة 1621 على يد المستعمرين الأوروبيين [6,7].

واليوم، يزرع الريحان في عدد كبير من مناطق العالم مثل ايطاليا، فرنسا، مصر، هنغاريا، ألمانيا، أندونيسيا، المغرب، صربيا، دول الشرق الأوسط، الولايات المتحدة الأمريكية واليونان [8,9].

1- 2 التسمية والتصنيف النباتي Taxonomy and Synonyms :

عرف نبات الريحان الأخضر الشائع .*Ocimum basilicum* L منذ أكثر من 2000 سنة، ويعتقد أن اسم الجنس *Ocimum* مشتق من الكلمة اليونانية Okimum والتي تعني الرائحة، أما اسم النوع *basilicum* فهو مشتق من الترجمة اللاتينية لكلمة basilikon اليونانية و التي تعني "الملك" [7]، وقد أطلق Theophrastus الاسم *Ocimum* على نبات الريحان منذ حوالي العام 300 قبل الميلاد [10].

يدعى النبات .*Ocimum basilicum* L باللغة العربية بنبات الريحان، وهذه التسمية تطلق على معظم نباتات الجنس *Ocimum* [11,12]، بينما يطلق عليه بالإنكليزية Basil، بالفرنسية Basilic، بالألمانية basilienkraut ,basilikum، بالإيطالية Basilico، بالأسبانية albahaca ، بالهندية tulsi، بالبرتغالية Manjericao، بالروسية Bazilik، باليابانية Meboki، وبالصينية Lo-Le.

ينتمي نبات الريحان .*Ocimum basilicum* L ‏(2n = 48)‏ إلى العائلة الشفوية *Lamiaceae* (*Labiatae*) والتي تضم أكثر من 200 جنساً، وتعتبر أنواع هذه الفصيلة من أهم النباتات في صناعة العطور و المستحضرات الطبية، نظراً لكونها تحوي شعيرات مفرزة للزيوت الطيارة [7].

يتميز جنس الريحان بالتغير الكبير في صفاته المورفولوجية وتركيبه الكيميائي، وذلك نتيجة التلقيح الخلطي crosspollination حيث ظهر نتيجة لذلك عدد كبير من الأنواع species وتحت الأنواع subspecies والأصناف varieties وحتى الأشكال (الطرز) forms ‏[13]، والطرز المختلفة كيميائياً chemotypes داخل النوع الواحد، على الرغم من أنه قد لايكون هناك أية فروق معنوية في الشكل المورفولوجي للنباتات [12] وبالتالي يضم جنس الريحان أكثر من 50 – 160 نوعاً من الأنواع العشبية والشجيرات والتي تنتشر بشكل واسع في المناطق الاستوائية tropical والمدارية subtropical في قارات آسيا وأفريقيا وأمريكا الوسطى والجنوبية، فوفقاً لـ [14] يتراوح عدد هذه الأنواع 50 – 60 نوعاً، بينما يبلغ عدد الأنواع وفقاً لـ [15] 150 نوعاً، و [16] إلى 160 نوعاً، ويشير [17] إلى أن التنوع الوراثي الرئيسي يظهر في الأنواع التي تعيش في القارة الأفريقية، كما ساهم التهجين بين الأنواع interspecific hybridization والتعدد الصبغي polyploidy الذي يتميز به هذا الجنس النباتي في حدوث اختلاف وارتباك في التصنيف النباتي لأنواعه وأصنافه، وذلك نتيجة صعوبة فهم العلاقات الوراثية بين مختلف الأنواع أو الأصناف.

وتعد الأنواع التابعة لهذا الجنس (*Ocimum*) مصدراً للزيوت الطيارة والمركبات العطرية المختلفة [12]، كما تستخدم كنباتات لطهي الطعام culinary herb أو كنباتات تزينية جذابة [18,19]، وتحتوي البذور

على زيوت صالحة للأكل، كما أن زيت الريحان المجفف مشابه لزيت بذور الكتان [20]، وكذلك اســتخدمت المستخلصات النباتية لأنواع جنس الريحان في الطب الشعبي، ولاحقاً أظهرت هذه المستخلصــات خصــائص حيوية مختلفة [21].

1- 3 - الوصف النباتي Botanical Description :

نبات الريحان *O.basilicum* نبات عشبي حولي صيفي، ذو رائحة عطرية، نموه قائم يصل ارتفاعه من 20 – 40 سم، الساق مزغبة بشكل قليل أو ملساء ، مضلعة، تنتهي بقمة متفرعة ، ذات لــون أخضــر باهت، الأوراق بيضية إلى رمحية الشكل ، متبادلة ، معنقة ، مزغبة أو ملساء ، تامة أو مسننة الحافــة ، ذات لون أخضر فاتح [22]، تخرج الأزهار في أواخر الصيف في نورات عنقودية مؤلفة من عدة طبقات، تتــألف كل طبقة من النورة من 6 أزهار صغيرة الحجم، شفوية الشكل، خماسية التويج [23]، ذات ألوان بيضــاء أو بيضاء ضاربة للزرقة، تخرج لاطئة Sessile على العنقود الزهري، تحمل أربع أسدية، الزهرة خنثى، والتلقيح الخلطي بوساطة الحشرات entomophilous هو السائد الثمرة منشقة Schizocarpic [23] تتكون مــن عــدة ثميرات Mericarps بندقة Nutlets، طولها 1.5 – 2 مم مغلفة بالكأس، كما ينتج النبات عدداً كبيراً من البذور الصغيرة الحجم (طولها 1 مم)، مستدقة الشكل، ذات لون أسود أو بني داكن، ويتراوح وزن الألف بذرة بــين 1.2 – 1.8 غرام. [13]،



شكل (1) أشكال أوراق الريحان Sweet Basil





شكل (2) أزهار نبات الريحان





شكل (3) ثمار وبذور نبات الريحان

1- 4 - الأهمية الغذائية لنبات الريحان Nutritionally Importance of Basil :

تعتبر الأعشاب بشكل عام والريحان بشكل خاص مصدراً غنياً بالفيتامينات والمعادن والتي يجب توفرها في طعامنا اليومي، فوفقاً للباحثين [24,25]، وجد أن 100 غ من الريحان الطازج تحتوي على المكونات التالية (جدول1):

جدول (1) – المكونات العضوية والمعدنية في 100 غ وزن طازج من نبات الريحان			
الماء Water (g)	86.5	حريرات Calories	43
كربوهيدرات (غ) Carbohydrate (g.)	7	بروتينات (غ) Protein (g.)	3.3
دهون (غ) Fat (g.)	1.2	رماد (غ) ash	2
ألياف (غ) fiber	2	مغنزيوم (ملغ) magnesium (mg)	11
فيتامين C (ملغ) Vitamine C (mg)	26	Carotene (mg)	3.95
Thiamine , B1 (mg)	0.08	Riboflavin , B2 (mg)	0.31
Niacin (mg)	1.1	كالسيوم (ملغ) Calcium(mg)	320 – 250
فوسفور (ملغ) Phosphore (mg)	37	حديد (ملغ) Iron (mg)	5.5
بوتاسيوم (ملغ) Potassium (mg.)	429	صوديوم Sodium (mg.)	12
[24,25]			

ووفقاً لبعض الأبحاث اليابانية [26] وجد أن كمية فيتامين C الموجودة في 100 غ من أوراق الريحان الخضراء حوالي 67 ± 19 ملغ، والتي تفقد إلى النصف تقريباً عند غلي الريحان لمدة 5 دقائق.، كما وجد أن محتوى الريحان من β-carotene هو تقريباً أكبر بمرتين من نبات الجزر [27].

كما تعتبر بذور الريحان *Ocimum basilicum* مصدراً غنياً بالألياف [28]، لذلك يمكن استخدامها في الحميات الغذائية، ونتيجة لذلك فقد قام علماء هنود بصنع مستحضر هلامي كثيف يتكون من بذور الريحان الممزوجة بالحليب أو الماء يدعى "Falooda [28]. كما وجد أن محتوى الريحان الأخضر من وزنه من الماء حوالي 85%، بنما كانت نسبته في الريحان المجفف حوالي 8%، والريحان المجفد حوالي 3% [29].

كما تحتوي الأوراق المجففة والقمم الزهرية لنوع الريحان *O.basilicum* على نسبة (0.08%) من الزيوت العطرية، و 14% بروتينات، 61% كربوهيدرات، وعلى نسب عالية من فيتامين A، وفيتامين C وحمض rosmarinic، وعلى بعض المركبات الفلافونوئيدية مثل xanthomicrol [30]، وعلى بعض المواد المضادة للأكسدة، حيث وجد [31]، أن إضافة مسحوق الأوراق إلى المكثفات الغذائية قد أدى لتثبيط تكون المركبات البيروكسيدية، كما أنه كان قادراً على تحليل تلك المركبات peroxides حالما تشكلت [32].

1-5- الأهمية الاقتصادية لنبات الريحان Economical Importance of Basil :

تأتي أهمية زراعة نبات الريحان كونه نبات عشبي حولي، ذو عائدية اقتصادية كبيرة، حيث يمكن الاستفادة من كافة أجزائه في كثير من الصناعات الصيدلانية والتجميلية والغذائية [33]. حيث اعتبر قديماً رمزاً لسوء الحظ والكراهية، بينما اعتبر في حضارات أخرى رمزاً للحب، كما في ايطاليا ورومانيا حيث كان يستدل عندما تضع الفتاة أصيصاً من الريحان على شرفة منزلها على رغبتها بالزواج [7]، كما خصص اليونانيون القدماء يوماً للاحتفال بنبات الريحان، وعند الهنود كان يستخدم عند أداء القسم في المحكمة، كما كان يستخدم لطرد الأخطار والأمراض مثل مرض الملاريا [6]، و كذلك استخدم في بعض الكنائس الأرثوذكسية في اليونان في تحضير الماء المقدس، كما كان يوضع أصص من هذا النبات في مذبح الكنيسة، كما أن شعب المكسيك كانوا يحملون جزءاً من نبات الريحان في جيوبهم لجذب المال و درء الحسد [34].

حالياً يوجد عدة استعمالات لنبات الريحان، و يمكن الاستفادة منه في عدة مجالات في الطبخ و تحضير الحلويات، أو كأحد أنواع نباتات الزينة Ornamental، وفي تحضير العقاقير، كما يستخرج من بعض أصنافه صبغة الأنثوسيانين [35] ويستخدم الزيت العطري المستخلص من الأوراق والأزهار في بعض الصناعات التحويلية والغذائية [4,7]، كما يمكن استعماله كغطاء نباتي في المزارع العضوية وذلك لمنع نمو الأعشاب الضارة والمسببات المرضية بالإضافة لتأثيره الإيجابي على إنتاجية الترب [36].

تستخدم أوراق هذا النبات سواء بشكلها الطازج أو المجفف وحتى بشكلها المجمد كما في العديد من الدول الأوروبية كمادة منكهة أو كتوابل في تحضير العديد من الأطعمة المختلفة مثل السلطات، الصلصات، أطباق اللحم المطبوخ، المخللات، كما تستخدم بعض أصنافه والتي تتميز باختلاف ألوان أوراقها أو أزهارها في تزيين أطباق الأطعمة المختلفة [37,13]. كما تستخدم الزيوت العطرية المستخرجة من الريحان بشكل واسع في الصناعات الغذائية ، لاسيما في صناعة الحلويات والمعجنات ومنتجات اللحم، وفي صناعة العطور

وبعض الصناعات التحويلية كصناعة الصابون والشامبو ومعاجين الأسنان، ويعتبر التركيب الكيميائي للزيت العطري من العوامل الهامة جداً في صناعة العطور، فالزيوت العطرية لنباتات الريحان تختلف بقيمتها التجارية حسب الأنواع المستخرجة منها، وجغرافية مناطق زراعتها، وكذلك يمكن أن يستخدم كمادة طاردة للحشرات Insect repellent ، أو كمبيد للنيماتودا وكذلك كمضاد للفطور والبكتريا ولعوامل الأكسدة [13]. كما تستخدم الزيوت المستخلصة من بذوره بعض الصناعات التجميلية [38,39]، وتستخدم كذلك بعض أصناف الريحان وبخاصة الأنواع القزمية [11] كنباتات أصص تزيينية في منطقة حوض البحر الأبيض المتوسط [40,41].

1- 6 – الأهمية التسويقية لمنتجات نبات الريحان Importance of Market Potential of Basil Products :

A- الزيت العطري للريحان Basil Oil :

يقدر الإنتاج العالمي لزيت الريحان بـ 43 طن للريحان *Ocimum basilicum* (بقيمة تقريبية 2.8 مليون دولار $) وأهم الدول المنتجة له: الهند (15 طن) – بلغاريا (7 طن) – مصر (5 طن) – باكستان (4.5 طن) – جزر القمر (4.5 طن) – فلسطين المحتلة (2 طن) – يوغسلافيا السابقة ، ومدغشقر و الولايات المتحدة الأمريكية (لكل منها 1 طن) – ألبانيا (0.5 طن) – هنغاريا (0.3 طن) – الأرجنتين (0.2 طن) [42].

B – عشب الريحان المجفف Basil Herb :

وجد أن مقدار ما استوردته الولايات المتحدة عام 1994 من عشب الريحان O.basilicum حوالي 1831 طن أي مايعادل 2,657,400 $ وثم ارتفعت هذه النسبة إلى 3,213 طناً عام 1995 ما يعادل 4,574,500 $ [43]. وتعد مصر أحد أهم وأكبر الموردين لعشب الريحان المجفف لأوروبا فقد بلغت المساحة المخصصة لإنتاج الريحان حوالي 1238 هكتاراً في العام 1994، وبلغت الكميات المصدرة من الريحان المجفف للمملكة المتحدة حوالي 200 طن، لألمانيا 150 طناً، لفرنسا 140 طناً، ولهولندا 50 طناً [44]. كما تشير الإحصاءات أن مقدار ما استوردته الولايات المتحدة الأمريكية U.S.A من محصول الأوراق المجففة لنبات الريحان من مصر و المكسيك كان 3574 طن، ما يعادل قيمته 5.1 مليون دولار [45]، ويشير بعض الباحثين أن إنتاجية الهكتار الواحد من عشب الريحان تقدر بـ 500 ألف دولار أمريكي [25].

C- محصول الريحان الطازج Fresh Basil :

تعد ايطاليا أحد أهم وأكبر المنتجين للريحان الأخضر (5000 طن) سنوياً، تليها فرنسا (2000 طن/سنة)، ثم فلسطين المحتلة (500 طن/سنة)، دول شمال أفريقيا (وبشكل خاص المغرب حوالي 100 – 150 طن/سنة [46]

1- 7 – الأهمية الحيوية لنبات الريحان Bioactivity of Basil :

وجد أن الزيت العطري المستخلص من نوع الريحان *O.basilicum* ذو فعالية عالية ضد عدد كبير من الأنواع البكتيرية منها *Escherichia coli* – *Pseudomonas aeruginosa* – *Bacillus subtilis* – *Staphylococcus aureus* [47]، وذو فعالية معتدلة ضد S.*aureus* – *E.coli* – *Salmonella* sp. –

Serratia marcescens – *Klebsiella pneumoniae* – *Proteus vulgaris* [48]، وهذه الفعالية تختلف تبعاً لمصدره، وذلك بسبب اختلاف تركيبه الكيميائي فعلى سبيل المثال وجد أن الزيت العطري لنبات *O.basilicum* الفرنسي المصدر ليس فعالاً ضد *Staphylococcus aureus*، بينما كان الزيت العطري من الصنف الهندي المصدر كان فعالاً [21]. وعلى العموم أبدى الزيت العطري المستخلص من النوع *O.basilicum* فعالية كبيرة ضد البكتريا الموجبة الغرام أكثر من السالبة الغرام [49].

كما لوحظ أن مستخلص أوراق الريحان *O.basilicum* فعال ضد عدد من الأمراض الفطرية التي تصيب المواد المخزونة، حيث ثبط نمو الفطر *Tricboconiella padwickii* الذي يصيب حبوب الأرز [50]، كما يؤدي إلى تقليل كثافة الإصابة الفطرية بالنوعين *Aspergillus* spp – *Fusarium* spp على أوراق الفاصولياء [51]. أيضاً أظهر الزيت العطري لهذا النوع خصائص مثبطة للفطريات المنتجة للأفلاتوكسينات مثل *Aspergillus flavus* – *A.parasiticus*، حيث كان تأثيره مثبطاً fungistatic عند التركيز 1.5 مل/لتر، ومبيداً fungicidal عند التركيز 6 مل/لتر، وهو أقل بكثير من التراكيز المستخدمة في المبيدات الفطرية التجارية، كما أن أثره المتبقي لم يتأثر بدرجة الحرارة، والتخزين، وزيادة تركيز مصدر العدوى [52]. كما أظهر الزيت العطري للريحان فعالية كبيرة عند اختباره على نمو فطر *Penicillium italicum* (المسبب لمرض العفن الأزرق) على ثمار اليوسفي (*Citrus reticulata*) حيث لوحظ أن اللون والنكهة لهذه الثمار لم يتبدل بعد إجراء المعاملة [53].

كما وجد أن الزيت العطري للريحان فعالية كبيرة ضد عدد من الفطريات المتطفلة على الإنسان، حيث أظهر أثراً مثبطاً أيضاً لنمو الفطر *C.albicans* [49,47]، وضد الفطور *Trichophyton mentagrophytes*، *T.rubrum* و *T.verrucosum* [49].

أما بالنسبة لدور هذا النبات في مكافحة الآفات على النباتات والمواد المخزونة، فقد وجد أن محاليل الأسيتون الممزوجة بتراكيز مختلفة من الزيت العطري للريحان قد أعطت فعالية كبيرة كمادة طاردة لنوع العناكب *Tetranychus dnnabarinus* عند رشها على المسطح الورقي لنبات الفاصولياء، كما قللت من عملية وضع البيوض [54]، كذلك أظهر الزيت العطري فعالية طاردة لحشرة خنفساء الدقيق الحمراء *Tribolium castaneum* [55]. كما لوحظ أن الزيت العطري يستطيع إبادة الطور البالغ لنوع الحشرات *Acanthoscelides obtectus* المتطفل على نبات الفاصولياء في الحقل وأثناء التخزين، بالإضافة لأنه قد ثبط من عملية التكاثر من خلال قضائه على البيوض و اليرقات [56].

كما أظهر الزيت العطري فعالية كبيرة كمبيد (insecticidal properties) ضد بعض آفات الصحة العامة المتطفلة على الإنسان مثل *Anopheles stephensi* – *Aedes aegypti* – *Culex quinquejasdatus* [21,57].

1 – 8- الأهمية الطبية للريحان Medical Importance of Basil :

استخدم الريحان قديماً كنبات طبي لعلاج العديد من الأمراض مثل السعال، الإسهال، الإمساك، الثآليل، الديدان، وحالات القصور الكلوي. كما يستخدم كمسكن لآلام المعدة، ومضاداً للتشنج، ومسكن للحمى، وطارد

للغازات، وكمضاد للملاريا، وكمنبه ومنشط عصبي [58,59]، كذلك تستخدم الأوراق الطازجة للتخفيف من الحكة والالتهاب الناتج عن لسع الحشرات، كما يمكن استخدام الزيت العطري على الجلد بمثابة طارد للحشرات [60] وكمضاد حيوي للعديد من الأنواع البكتيرية. حيث يستخدم منقوع الأوراق والأزهار في علاج حالات السعال والغثيان وارتفاع الحرارة وقاطع للغازات ومدر للحليب، كما تمضغ الجذور لمعالجة ألم المعدة، ويستخدم مغلي الجذور في علاج الاسهالات المزمنة، كما يستخدم كامل النبات في تحضير مراهم أو صبغات تفيد في علاج أمراض الجلد، يفيد عصير الأوراق الخضراء في علاج الثآليل وكمواد طاردة للديدان و للحماية من لسع الحشرات و لدغ الأفاعي [61]، أظهرت المستخلصات المائية و الميثانولية للريحان آثاراً مضادة للقرحة المعدية [62]، كما وجد أن الزيت الطيار المستخلص من نبات الريحان له آثار مرخية على الرغامى والعضلات الملساء اللفائفية [63]، كما تفيد مستخلصات هذا النبات في تخفيض نسبة الكولسيترول في الدم ومن تراكم المركبات الدهنية [64].

1- 9- التركيب الكيميائي للريحان Chemical Composition of Basil:

تحتوي بذور الريحان على بعض السكريات polysaccharides المنحلة ضمن السائل الخلوي، وعلى بعض المركبات الغروية والمخاطية mucilage، بالإضافة للزيت الثابت والذي يتكون من عدد من الأحماض الدهنية، أهمها linolenic acid (48.50%) و linoleic acid (21.81%) وقد قدرت إنتاجية الزيت الثابت الموجود في البذور 21.4% [65]، وقد تميزت هذه الزيوت بغناها بالغليسيريدات الثلاثية triacylglycerides (94 – 98%) إضافة للغليسيريدات الأحادية والثنائية، كما تحتوي على كمية قليلة من أحماض دهنية غير مشبعة حوالي 8% [66,67]، وتحتوي الأوراق على حمض oleanolic (17%)، وكمية قليلة من حمض ursolic [67].

جدول (2) – نسبة محتوى الريحان *O.basilicum* من الأحماض الدهنية وإنتاجية الزيوت الثابتة

الحمض الدهني Fatty acid	Lauric acid	Myristic acid	Palmitic acid	Stearic acid	Oleic acid	linoleic acid	α-linolenic acid
النسبة المئوية %	0.85	0.36	9.70	5.45	13.33	21.18	48.50
الإنتاجية % Yield	21.4						
المصدر : [68,69,70]							

كما يحتوي المجموع الخضري لنبات الريحان إضافة للزيوت العطرية، على الفلافونوئيدات Flavonoids والتي تتكون من مركبات غليكوزيدية flavonoid glycosides (0.5 – 1.5%)، وغلوكونية flavonoid aglycones (0.6 – 1.1%) [71]، وقد تم فصل بعض هذه المركبات الفلافونية من أوراق النبات مثل xanthomicrol [72]، و eriodictyol – eriodictyol-7-glucoside – vicenin-2 (apigenin di-C-glycoside) [73].

وقد وجد أن بداية تراكم وتشكل المركبات الفلافونية الغليكوزيدية flavonoid glycosides قد بدأ في مرحلة تشكل البراعم وازداد خلال مرحلة الإزهار، بينما تشكل الغلوكونات flavone aglycones والتانينات tannins والمركبات الفينولية polyphenols قد بدأ بعد عملية نثر البذور وازداد في مرحلة النمو الخضري، وقد تراوحت نسبة المركبات الفلافونية 0.2 – 0.61%، وفي هذه الدراسة تم عزل نوعين من الغليكوزيدات glycosides من نوع quercetin هي rutin و isoquercitrin [74].

وكذلك يحتوي الريحان على بعض الأحماض الفينولية Phenolic Acids، وقد قام بعض الباحثين بتحديد مركبين أساسيين منها caffeic acid و rosmarinic acid والتي تم ملاحظتهما في جميع مراحل النمو[75]، كما تم عزل مركب (p-coumaric acid) من الأوراق والذي يعتبر الشكل الأولي لمركب cinnamates [73]، كما تم العثور على مركب rosmarinic acid في الجذور الشعرية للنبات [76]، كما تم العثور على مركب Chicoric acid في الأوراق [77].

يحتوي الريحان على بعض المركبات التربينية والستيروئيدية Triterpenes and Steroids مثل β– Sitosterol [67,71]، وعلى التانينات (1 – 5%) والبولي فينولات بتركيز (2 – 10%) وذلك حسب مرحلة نمو النبات [75]. كما وجد أن محتوى التانينات (2.6 – 4.1%)، ومحتوى البولي فينولات (5.0 – 8.5%)، لم يتغير بشكل كبير خلال مرحلة بداية وأوج ونهاية الإزهار flowering، إلا أنه تناقص قليلاً في بداية العقد ومرحلة النضج [74].

10 – 1 – العوامل الزراعية والبيئية المؤثرة على نمو وإنتاجية نبات الريحان:

Affective environmental agents and cultivation techniques on growth and productive of Basil :

1–10–1 – الاحتياجات البيئية Ecology :

نبات الريحان، نبات عشبي حولي غض يتطلب اهتماماً وعناية فائقة، يتواجد طبيعياً في المناطق المدارية والحارة مثل الهند والقارة الأفريقية وجنوب القارة الآسيوية، كما أنه تأقلم مع معظم مناطق العالم، وتشير التقارير إلى أن النبات يتحمل التغيرات البيئية بشكل كبير، حيث ينمو في الغابات المطرية الاستوائية وفي المناطق الرطبة الباردة ضمن معدلات درجة حرارة سنوية بين 6 – 24ْ م، ومعدلات مطرية بين 500 – 8000 مم سنوياً [78,13].

وعلى الرغم من ذلك، إلا أنه يفضل المناطق الدافئة والحارة، حيث تتوافر فيها العناصر الأساسية اللازمة لنموه من إضاءة وحرارة ورطوبة مناسبة، حيث يعتبر الريحان من النباتات الحساسة للصقيع، حيث تعتبر الحرارة المعتدلة من متطلبات وخصائص هذا النبات [79,80,81].

A- الإضاءة Light:

ينمو هذا النبات بشكل أفضل تحت ظروف النهار الطويل المشمس، ويمكن أن يتحمل الظل الخفيف، بينما في الظل الكثيف أدى لأن تكون النباتات أقصر وذات وزن أقل ومساحة مسطح ورقي صغير وتفرع قليل نسبياً وبالتالي انخفاض في معدل التمثيل الضوئي وقلة محتوى الزيوت العطرية في الأوراق الخضراء ، حيث وجد أن مركبا Linalool و eugenol الموجودان في الأوراق قد زادت نسبتهما بشكل كبير في ظروف الإضاءة الطويلة، إلا أنه ازداد تركيز المركب methyl-eugenol في ظروف الإضاءة القصيرة [82].

B- الحرارة Temperature :

تنبت بذور الريحان بعد أربعة أيام عند تعريضها لدرجات الحرارة (24 – 27 ْم) نهاراً و (19 – 22 ْم) ليلاً (ضمن الشروط المخبرية)، حيث بلغ معدل إنباتها حوالي 80% [83]. وتؤكد التجارب أن أسرع نسبة نمو لنبات الريحان ضمن غرف الإنبات كان عند درجة الحرارة 27ْ م [84].

ويشير بعض الباحثين أن نباتات الريحان النامية في ظروف درجة الحرارة 25ْ م لمدة أسبوعين كانت أطول ومحتواها من المادة الجافة كان أعلى، كما كان حجم الأوراق بالنسبة لها أكبر من بقية المعاملات، وكذلك وجد أن محتوى الأوراق الغضة للنباتات النامية من الزيوت العطرية عند درجات حرارة 25 – 30ْ م ولمدة أسبوعين كان أعلى بثلاث مرات من النباتات النامية عند درجة الحرارة 15ْ م، ولوحظ أيضاً أن المحتوى من الزيت العطري وتركيبه الكيميائي قد تأثر بشكل كبير بدرجات الحرارة خلال الأسبوعين الأخيرين من النمو (قبل الحصاد). وتؤكد دراسة أخرى أن الريحان المزروع ضمن البيوت المحمية تحت درجة حرارة 18ْ م ، قد أعطى إنتاجية وزن أخضر حوالي 4.6 – 6.8 كغ/م2، وإنتاجية وزن جاف حوالي 0.5 – 1 كغ/م2 [86,85].

C- التربة Soil :

ينمو نبات الريحان في أنواع مختلفة من الترب ذات درجات حموضة PH تتراوح بين 4.3 – 8.2 ويفضل نبات الريحان الترب السلتية والرملية جيدة الصرف، الخصبة الغنية بالمادة العضوية [13].

D- الاحتياجات المائية Water Necessity :

يعد نبات الريحان من النباتات المحبة للرطوبة بشكل كبير، حيث يحتاج إلى التزود المستمر بالماء كما أنه لا يتحمل الإجهاد المائي في كافة مراحل نموه وتطوره. وتعد عملية الري من الشروط الأساسية لنجاح زراعة الريحان في المناطق ذات المناخات الدافئة والحارة ، إلا أنه لا يحتمل الريحان الري الزائد لذلك، يجب أن يكون الري منتظماً للمحافظة على نسبة رطوبة جيدة وخاصة في بداية مرحلة الإنبات [87].

2-10-1 – عمليات الخدمة الزراعية Agricultural Applications:

A- إكثار نبات الريحان Propagation of Basil : يتكاثر الريحان عموماً بالبذور، كما يمكن إكثاره بوساطة العقل الساقية الغضة للحفاظ على بعض الأنواع أو الأصناف، ويتميز إنبات بذور الريحان بسرعته عادة ففي ظروف الزراعة الحقلية تحتاج البذور للإنبات بعد 7 – 14 يوم [13].

• نثر البذور مباشرة Direct Sowing :

تتراوح كمية بذور الريحان اللازمة للزراعة المباشرة ضمن الأرض الدائمة 2 – 6 كغ / هكتار، تزرع بذور الريحان في صفوف تتراوح المسافة بينها 30 – 50 سم. ويتم زراعتها في منتصف شهر نيسان على عمق 0.5 – 1 سم [13].

• التشتيل Transplantation of seedlings :

تزرع البذور ضمن مشاتل مكشوفة أو تحت أنفاق محمية في صفوف أبعادها 10 – 15 سم وبمعدل 0.5 – 1 كغ / هكتار. ويتم نقل الشتول إلى الأرض الدائمة بعد 4 – 6 أسابيع أي بعد أن يصل ارتفاعها حوالي 10 – 15 سم وأن تحمل 4 – 6 أزواج من الأوراق الحقيقية. [88,89].

B–الترقيع Re-planting : تتم عملية الترقيع للجور الغائبة بعد الشتل بحوالي (10 – 15 يوم) وذلك بزراعة شتول من نفس المصدر ثم الري [90].

C– العزيق Cultivation (manual weeding): يحتاج الريحان إلى حوالي 3 – 5 عزقات خلال موسم النمو (الأولى بعد حوالي شهر من الزراعة في الأرض المستديمة للتخلص من الأعشاب الضارة والترديم حول النباتات، والثانية بعد شهر من الأولى ، ثم يكرر العزيق عقب كل عملية حش[90].

D– الكثافة الزراعية The density of plant production : تعتمد الكثافة الزراعية المثلى لنبات الريحان جزئياً على الاستخدام النهائي للنبات المزروع (إنتاج أخضر– عشب مجفف – زيت عطري) ، وتستخدم المسافات التالية 30 – 90 سم (بين الصفوف) و 25 – 40 سم (بين النباتات) بشكل شائع لزراعة الريحان . ووفقاً لبعض التجارب التي أجريت في فلسطين المحتلة تبين أن الكثافة النباتية الحقلية المثلى من أجل إنتاج الزيت العطري للريحان أو العشب المجفف كانت 15 – 17 نبات / م2 ، بينما من أجل الإنتاج الأخضر كانت الكثافة 8 – 14 نبات / م2 [13]، وفي دراسة أخرى وجد أن أفضل كثافة نباتية للحصول على أعلى إنتاجية من عشب الطازج كان 20 نباتاً /م2 [91]

E– الري Irrigation : وجد في بعض المناطق الدافئة والحارة أن الري المنتظم يكون على فترات من 7 – 10 أيام بين كل ريّة، بينما في فلسطين المحتلة يتم ري الريحان بمعدل 350 م3 / هكتار وبفترات ري كل 10 أيام ريّة، كما وجد عند استخدام الري بالتنقيط أن فترات الري تكون بفواصل كل 5 أيام [13].

11 – 1– الأمراض التي تصيب الريحان sweet Basil diseases :

يتعرض نبات الريحان لتطفل الكثير من العوامل الفطرية الممرضة والتي تصيب كامل أجزاء النبات بأمراض الأعفان أهمها : (*Fusarium oxysporum* f. sp. *basilici*) المسبب لمرض ذبول الريحان [92]، وفطر *Pythium ultimum* Trow المسبب لمرض العفن الرطب damping-off [93]، وفطر *Rhizoctonia solani* Kühn و *Sclerotinia sclerotiorum* و *S . minor* jagger و *Microdochium tabacinum* المسببون لمرض عفن قاعدة الساق Basal Rot، كما تتعرض نباتات الريحان للإصابة بالعفن

الرمادي Gray mold الذي يسببه فطر (*Botrytis cinerea* pers.) [94]، وكذلك لفحة الريحان الناجمة عن لإصابة بفطر (*Alternaria* sp) ، لفحة الأوراق أو مايعرف بالتبقع الأسود الناجم عن الإصابة بفطر (*Colletotrichum capsici*) [95]، أو (*C. gloeosporioides*) [92]. كما سجلت أنواع ممرضة أخرى تصيب نبات الريحان :

Erisiphe – [98] *Alsinoe arxii* – [97] *Corynespora cassiicola* – [96] *Cercospora ocimicola* – *biocellata* [99] – *Pseudomonas cichorii* [100] – *Pseudomonas syringae* [101].

12 –1– الحصاد Harvesting :

يعد تحديد وقت الحصاد واحداً من أهم العوامل المؤثرة على إنتاج محصول الريحان المجفف أو المحصول المعد للتقطير، حيث تختلف نسبة الزيت العطري المستخلص وتركيبه الكيميائي تبعاً لنمو وتطور الأجزاء النباتية المستخدمة في التقطير [13]. وقد وجد [102] أن محتوى الأوراق من الزيوت العطرية قد بقي ثابتاً عند النسبة (0.3%) في كل مراحل النمو، بينما لوحظ وجود اختلاف كبير في محتوى الأزهار من الزيوت العطرية خلال مراحل النمو المختلفة، حيث كانت أعلى نسبة للزيت العطري (1.0%) وجدت في بداية الإزهار كما هو موضح في الجدول (3).

جدول (3) اختلاف نسبة الزيت العطري المستخلص من نبات (*Ocimum basilicum* L.)

مرحلة الإزهار flowring stage	الحصة من الوزن الطازج الكلي (%) Proportion from total fresh weight of (%)		محتوى الزيت العطري (%) Essential oil content (%)	
	أزهار flowers	أوراق leaves	أزهار flowers	أوراق leaves
بدون أزهار Without flowering	0.0	66.6	0.000	0.366
بداية ظهورالأزهار Early flower initiation	6.2	59.6	1.008	0.366
نهاية ظهور الأزهار Late flower initiation	13.2	54.9	0.756	0.352
مرحلة الإزهار Flowering	20.1	50.1	0.560	0.318
الإزهار الكامل Full Flowering	15.7	46.1	0.422	0.328

كذلك أثبتت الدراسات بأن محتوى الأوراق الفتية من الزيت العطري كان أعلى بالنسبة لوحدة المساحة بالمقارنة مع الأوراق القديمة وهذا يدل على أنه كلما ازداد حجم الأوراق انخفضت كمية الزيت العطري، كما وجد أن الأوراق الفتية تحتوي على نسبة مرتفعة من linalol (47 – 51 %) ، بينما كـان محتـوى الأوراق القديمة من methyl-chavicol مرتفعاً (41 – 44 %) [103].

ووجد أيضاً أن أعلى نسبة لإنتاجية الزيت العطري كانت عند مرحلة 50% من الإزهار حيث قدرت بــ 26 كغ/هكتار ، بينما عند االإزهار الكامل 100% كانت الإنتاجية 37 كغ/هكتار [13]. كما وجد أن ارتفاع النباتات في فترة الحصاد يؤثر على الكتلة الحيوية للنباتات التي تم حصادها ، حيث لـوحظ تنـاقص كميـة المحصول الأخضر بنسبة 25% ، عند حصاد النباتات على ارتفاع 25 سم، بينما لم يلاحـظ أيـة فروقـات معنوية في إنتاجية المحصول المجفف أو إنتاجية الزيت العطري، كما أنه لم يلاحظ أي تأثير على المكونـات الكيميائية الرئيسية للزيت العطري [104].

ويتعلق وقت الحصاد وعدد مرات القص بالظروف البيئية لمنطقة الزراعة، ففي المناطق ذات المناخ المعتدل حيث يمتد فصل النمو من نيسان وحتى أيلول، يتم فيها عادةً قص الريحان مرتين في العام، الأولى في شهر تموز (في مرحلة الإزهار الكامل) والثانية في شهر أيلول، بينما في المناطق ذات المناخـات الدافئـة يمكن الحصول على عدة حشّات خلال موسم النمو، بسبب طول فترة النمو الخضري وارتفاع درجات الحرارة خلال موسم النمو، كما وجد أن الزيت المقطر بعد كل حصاد له خصائصه النوعية المميزة له. [13].

13 –1– معاملات ما بعد الحصاد Post-harvest Processing :

1ً– التجفيف Drying :

يؤثر التجفيف ومعاملات ما بعد الحصاد الأخرى على الجودة واللون والرائحة العطرية للمادة المجففة للريحان، حيث أن الغرض الأساسي للتجفيف هو تقليل نسبة رطوبة المحصول إلى الحدود الدنيا حـوالي 8 – 10 % ، وينبغي أن يتم التجفيف بعد الحصاد بأقصر مدة ممكنة، كما ينبغي أن يتم غسل النبات قبل التجفيـف للتخلص من بقايا الأعشاب أو أية ملوثات أخرى [13].

يتم تجفيف الريحان بعدة طرق منها : التجفيف بوساطة الهواء السـاخن hot air drying ، التجفيـف بوساطة الأمواج الكهرطيسية microwave drying ، التجفيف بوساطة الأشـعة تحـت الحمـراء infrared drying ، والتجفيد freeze-drying [32].

إلا أنه يوجد نظامان أساسيان للتجفيف :

a– التجفيف الطبيعي في الظل، وتمتازبقلة تكاليفها، ويعاب عليها تلوث المنتج بالكائنات الحية الدقيقة.

b– التجفيف الصناعي باستخدام الهواء الساخن، ومن أشكال المجففات الآلية المستخدمة في منـاطق الإنتاج، النوع plate-chamber driers (التجفيف بالأطباق) والنوع conveyor driers (التجفيف بالسـيور الناقلة) .. الخ، حيث تمكن هذه الطريقة من الحصول على مواصفات قياسية للمنتج من حيـث محتـواه مـن المركبات الطيارة وخلوه من الملوثات الميكروبية [89].

لوحظ في دراسة أجريت لمعرفة تأثير طريقة التجفيف على محتوى نبات الريحان من العناصر المعدنية، بأن محتوى الريحان المجفف في أفران التجفيف من العناصر Fe – Mg – S – Ca – P – K كان أعلى مقارنة بالريحان المجفف بطريقة التجفيف الشمسي، كما أن زمن التجفيف كان أقصر، حيث بلغت المدة 15 ساعة من أجل الحصول على ريحان مجفف بنسبة رطوبة 17.31% وذلك عند استخدام درجة حرارة 50ْ م، بينما كان الزمن في طريقة التجفيف الشمسي حوالي 28 ساعة وبنسبة رطوبة 23.79 % [105].

كما أن هناك بعض العمليات الأخرى التي يجب أن يعامل بها محصول الريحان بعد التجفيف للحصول على منتج ذو مواصفات نوعية جيدة مثل إزالة الساق stalk removing، التفتيت crumbling، التقطيع cutting، التنظيف cleaning، الفرز sorting، الطحن grinding، والغربلة screening [13].

2ً- التخزين Storage :

يتم تخزين الريحان المجفف ضمن أماكن مظلمة وجافة خالية من الرطوبة، حيث يعبأ الريحان عادة ضمن أوعية محكمة الإغلاق ومفرغة من الهواء أو في أكياس مضاعفة من القنب، مبطنة أو غير مبطنة برقائق البولي ايثلين ، وتؤثر شروط التخزين سواء على جودة المنتج مثل محتواه من الزيت العطري أو تركيبه الكيميائي أو التغير اللوني للأوراق المجففة، فقد وجد في دراسة أن عمليتي التجفيف ثم التخزين قد أثرت على نسبة الزيت العطري المستخلص وتركيبه الكيميائي، فبعد ثلاثة أشهر من تخزين الريحان لوحظ أن هناك فقداً في كمية الزيت العطري حوالي 19%، بينما بلغت هذه النسبة بعد ستة أشهر حوالي 62% ، وبعد سبعة حوالي 66% ، أما بالنسبة للتركيب الكيميائي للزيت العطري فقد لوحظ انخفاض نسبة methyl-chavicol و eugenol بشكل كبير خلال عمليتي التجفيف والتخزين ، بينما وجد ارتفاع نسبة linalool و 1,8-cineole خلال نفس الفترة [13,106].

14 – 1- الزيوت العطرية في نبات الريحان Volatile Oils of Basil :

وقد قام الباحثون [107]، بتصنيف الزيوت العطرية ضمن ثلاث مجموعات رئيسية هي :

– المجموعة الأولى Asian (Oriental) oils : والتي تتميز بمحتواها المرتفع من methyl-chavicol (68.9 – 89%) ، ومحتواها المنخفض من مركب linalool (0.5 – 16.7%).

– المجموعة الثانية European oils: والتي تتميز بمحتواها المرتفع من linalool (23 – 75.4%)، methyl-chavicol (0.4 – 43.6%)، كما يحتوي على تركيز مرتفع نوعاً ما من مركب methyl-cinnamate (0.1 – 15.5%) و 1,8-cineole + cis-β-ocimene (2.7 – 13.6%).

– المجموعة الثالثة African oils : تتميز الزيوت العطرية لهذه المجموعة عن المجموعتين السابقتين بمحتواها المرتفع من مركب eugenol (5.9 – 19.2%)، وعلى نسب منخفضة من مركب methyl-chavicol (2.4 – 26.6%).

وتعد العوامل الوراثية للنبات هي المسؤولة عن الاختلاف في التركيب الكيميائي للزيت العطري أو نمطه الكيميائي وبشكل خاص محتواه من المركبات التربينية ومركبات phenylpropanoid، كما أن هنالك عوامل

أخرى تؤثر على التركيب الكيميائي للزيت العطري منها: شكل المادة النباتية المستخدمة سواء غضة أو مجففة الظروف المناخية أثناء فترة النمو climatic conditions، موضع النبات locality of plant، الجـزء النبـاتي المستخدم Organ [108]، استخدام الأسمدة أو تغطية النبات fertilizers and covering، مرحلة نمو النبـات stage of development ، موعد الحصاد harvesting time ، طريقة فصل واستخلاص الزيـت العطـري isolation technique وعملية التخزين storing [109].

1-14-1 استخلاص الزيت العطري من نبات الريحان Distillation volatile oil of Basil:

يستخلص الزيت العطري لنبات الريحان عادة بطريقة التقطير المائي hydrodistillation أو بطريقـة التقطير بالبخار steam distillation والتي تعتمد على تطاير الزيوت العطرية مع البخار، حيث يقوم البخـار بتكسير الخلايا النباتيّة وتحرير الزيت العطري منها، فيتصاعد البخار مختلطاً ببخار الزيوت، ويمـرّر داخـل أنبوب حلزوني تحت التبريد (المكثّف)، فيتكثّف البخار ويتحوّل إلى سائل يحوي الزيت والماء، بعد ذلك يصب السائل في وعاء خاص يحوي فتحات تمكن من فصل الزيت عن الماء بعدها يجفف الزيت العطري باستعمال مواد ماصة للماء مثل كبريتات الصوديوم اللامائية. [110]

يستخلص الزيت العطري من القمم الزهرية وأوراق هذا النبات، وتتراوح إنتاجية الزيوت العطريـة 0.2 –1% وقد تصل هذه النسبة إلى 1.7% حسب مصدر المادة النباتية ومرحلة نمو النبات [109]، الزيـت العطري المستخلص، وهما الزيت المستخلص من الأزهار flower oil (وهو ذو نوعية ومواصـفات عاليـة وسعر مرتفع أيضاً) والزيت المستخلص من الأجزاء الخضرية herb oil. [111]

تستغرق عملية التقطير من 1 – 1.5 ساعة، ويمكن استخدام الريحان بحالته الطازجة للتقطير، إلا أن الطريقة المثلى والمتبعة عند تقطير الريحان استخدامه بحالته نصف الجافة أو الجافة، حيث يتم ترك محصول الريحان المعد للتقطير بدون سقاية لمدة 4 – 5 ساعات قبل الحصاد من أجل خفض محتواه مـن الرطوبـة، وبعدها يتم حش النباتات الحاملة للنورات الزهرية بطول 12 – 20 سم، مع مراعاة ألا يتم تعريض العشـب الطازج المعد للتقطير لفترة طويلة لأشعة الشمس، لما لذلك من تأثير كبير على جودة الزيت المستخلص [13].

تتراوح نسبة الزيت المستخلص من النباتات في مرحلة الإزهار 0.4 %، بينما تتراوح هذه النسبة في الحصاد الأخير 0.1 – 0.25 %، وتبلغ إنتاجية الزيت العطري المستخلص من الأزهـار حـوالي 12 – 13 كغ/هكتار، بينما تبلغ إنتاجية الزيت العطري المستخلص من كامل النبات حوالي 18 – 22 كغ/هكتار وهـذا عائد للإنتاج المرتفع من العشب الأخضر [112]، كما وجد أن تركيب الزيت العطري يختلف باختلاف الجزء النباتي المستخلص منه [108].

ويجب التأكيد أن إنتاجية عشب الريحان وإنتاجية الزيت العطري تختلف بشكل كبير من مكان لآخــر تبعاً لعدد من العوامل أهمها : خصوبة التربة – موعد الحصاد – العمليات الزراعية في فترة الحصاد وما بعد الحصاد – اختلاف الظروف البيئية، فقد وجد أن الطقس المشمس الساطع يزيد من نســبة الزيــت العطــري المستخلص على عكس الطقس الغائم أو الممطر حيث تقل نسبة الزيت العطري، ووجد أيضاً وجد أن الفتــرة بين آخر ريّة وعملية الحصاد هامة جداً على إنتاجية الزيت العطري ، فكلما كانت الفترة أطول زادت نســبة الزيت العطري [13].

2-14-1 طرق حديثة في استخلاص الزيوت العطرية New methods for extraction volatile oil :

1- طريقة الاستخلاص بالأمواج الدقيقة (SFME) Solvent-free microwave extraction:

وهذه الطريقة عبارة عن دمج طريقة التسخين بأمواج Microwave والتقطيــر الجــاف Dry distillation وذلك في شروط الضغط الجوي النظامي وبدون إضافة المذيبات أو الماء، ويتم في هذه الطريقة فصل الزيوت العطرية عن المادة النباتية ثم تكثيفها في مرحلة واحدة فقط.

وتتميز طريقة SFME بإنتاجيتها المرتفعة من الزيوت العطرية، واحتواء الزيوت المستخلصة على نســبة مرتفعة من المواد المؤكسدة، كما أن هذه الطريقة تقلل من التكاليف المادية، وتوفر في الوقت، وكذلك الطاقــة والمادة النباتية (حيث وجد أن طريقة SFME تحتاج مقدراً من الطاقة يقدر بــ 0.25 kwh، بينمــا HD 4.5 kwh)، كما أنها تعد من التقنيات الصديقة للبيئة لكون انبعثات غاز CO2 قليلة جداً مقارنة بالطرق الأخــرى، فقد وجد أن مقدار انبعاث CO2 بالنسبة لطريقة SFME حوالي 200 غ CO2 /غ زيت عطري وهــي أقــل بكثير من طريقة التقطير المائي HD والتي تبلغ حوالي 3600 غ CO2 / غ زيت عطري [113].

2- الاستخلاص بالأمواج فوق الصوتية sonication: (Ultrasound solvent Assisted Extraction) [114].

3- الاستخلاص باستخدام غاز CO_2.

4- الاستخلاص باستخدام طريقة Supercritical fluid extraction [115,116,117,118].

2- الدراسة المرجعية Literature Reviews

يعد التسميد أحد أهم العوامل المؤثرة على زيادة الإنتاجية وبشكل خاص التسميد الآزوتي ، حيث يؤثر على كمية ونوعية الزيت العطري المستخلص ، كما وجد أن معاملات التسميد الآزوتي تزيد من إنتاجية الزيت في النباتات العطرية من خلال زيادته للكتلة الحيوية في وحدة المساحة وكذلك تحسين مساحة المسطح الورقي وبالتالي زيادة كفاءة عملية التمثيل الضوئي [119,120,121,122]، حيث أشار [119] أن استخدام التركيز 160 كغ/هـ من السماد النتروجيني على النبات *Mentha citrata* Ehrh var. *Kiran* قد أعطى أفضل النتائج من ناحية الكتلة الحيوية للنبات وإنتاجية الزيت العطري مقارنة بباقي المعاملات (0، 80، 160، 240 كغ/هـ).

وأشار [120] إلى أن استخدام اليوريا بتركيز 1 غ/لتر قد عزز بشكل معنوي من عملية التركيب الضوئي وتراكم المركبات العطرية والحيوية في نبات *Acorus calamus* L، ووجد الباحث [121] أن معاملة نباتات النوع *Cymbopogon martinii* var. *motia* بتركيز 80 كغ/هـ من السماد النتروجيني سنوياً قد عزز من الكتلة الحيوية للنبات بنسبة 57.6% ومن نسبة الزيوت العطرية بنسبة 60.3%. كما لوحظ من خلال عدد من الدراسات المنشورة حول التأثير الإيجابي للتسميد الآزوتي على إنتاجية الزيت العطري لعدد من الأنواع النباتية كنبات *Juniperus horizontalis* [123] ونبات الزعتر (*Thymus vulgaris* L.) [124]، ونبات *Origanum vulgare* [125]، وكذلك على نبات *Origanum syriacum* ونوع الريحان *Ocimum americanum* أن هناك ارتباطاً ايجابياً بين التسميد الآزوتي وإنتاجية الزيت العطري في جميع القطفات المأخوذة [126,127].

إن التسميد العضوي يحسن من النمو الخضري لنبات الريحان، ومن محتواه من الزيت العطري وبعض المركبات الكيميائية المكونة له كالمركبات الفلافونية، وكذلك محتواه من عنصر الفوسفور، إلا أنه أدى لتناقص تركيز عنصر النتروجين في الأوراق [128]. ووجد أيضاً أن معاملة نبات الريحان بتراكيز (20 – 40 – 60%) من السماد العضوي ذو التركيز المرتفع لعنصر النحاس Cu، قد أدت إلى زيادة إنتاجية المادة الجافة للنبات، كما لوحظ أن المعاملة (20% و 40%) قد أعطت أفضل النتائج فيما يتعلق بعدد البراعم والأزهار [129]. ويشير معظم الباحثين إلى أن عنصر النتروجين هو العنصر الأكثر أهمية لنبات الريحان من أجل زيادة الإنتاج، فقد أكد كل من [13,130] أن زيادة تركيز الجرعة من السماد الآزوتي قد زادت من إنتاجية الوزن الرطب والجاف والزيت العطري في حين لم تؤثر الزيادة في الأسمدة االفوسفورية والبوتاسية على كمية الإنتاج.

وعلى الرغم من أهمية عنصر النتروجين وتأثيره على إنتاجية ونوعية الزيوت العطرية المستخلصة إلا أنه تم إجراء بضع أبحاث حول تأثير التسميد الآزوتي على نبات الريحان، ففي تجربة حول تأثير التسميد بأشكال مختلفة من عنصر N (لاعضوي– عضوي– خليط بينهما) على إنتاجية وتركيب الزيت العطري المستخلص، فقد لوحظ وجود فروق معنوية كبيرة عند استخدام خليط من النتروجين العضوي واللاعضوي وذلك بالنسبة لارتفاع النباتات المعاملة والوزن الرطب والجاف سواء للأجزاء الهوائية والجذور وإنتاجية الزيت العطري، كما وجد أن الخليط من الآزوت العضوي واللاعضوي قد أثر على التركيب الكيميائي للزيت العطري المستخلص، حيث أدى ذلك إلى انخفاض تركيز linalool وزيادة تركيز methyl-chavicol. [131]

يعد التسميد من العوامل الهامة جداً على كمية ونوعية الإنتاج عند نبات الريحان، وهذا يتطلب تحديد التركيز المثالي للأسمدة المضافة، ولذلك فإن معظم تجارب التسميد المنفذة على نبات الريحان قد ركزت على التركيبة السمادية المثالية ونسب العناصر المعدنية الأساسية المكونة لها، بالإضافة لذلك فإنه تمت دراسة التسميد بعنصر النتروجين لارتباطه بعدد مرات حصاد المحصول، كما أنه ونظراً لزيادة الاهتمام بالزيوت العطرية المستخلصة فقد تم إيلاء التسميد أهمية خاصة نظراً لتأثيره على الزيوت العطرية. ويعتمد مستوى وكمية المغذيات على تركيب التربة على الرغم من أن أغلب الأبحاث المنشورة لم تعطي تفاصيل دقيقة حول ذلك [13].

أما في المناطق ذات موسم النمو الطويل ، يمكن حصاد محصول الريحان 3 – 5 مرات متتالية كل سنة ، فإنه في هذه الحالة يتطلب كميات أكبر من العناصر السمادية لإنتاج الكتلة الحيوية الكبيرة تلك ، بالإضافة إلى ضرورة التسميد بعنصر النتروجين بعد كل حصاد وذلك لتعزيز وزيادة النمو [13].

بالإضافة لذلك فإن الشكل الكيميائي للسماد الآزوتي يمكن أن يؤثر على نمو النباتات بطرق مختلفة [132]، فقد وجد في تجربة أجريت في جامعة Purdue في الولايات المتحدة الأمريكية على نبات الريحان المزروع في ظروف الزراعة المحمية، وباستخدام الشكلين NO3 و NH4 من السماد الآزوتي، أنه عند التسميد بـ NH4 تناقص ارتفاع النبات والوزن الجاف للساق بينما لم يتأثر الوزن الجاف للأوراق بتلك المعاملة ، كما قلت أيضاً كمية الزيت العطري المستخلص بنسبة 28% [13]، كما بينت الدراسات أن النباتات كانت حساسة لزيادة تركيز الأسمدة الذوابة، فقد وجد أنه عند التسميد بعنصر الآزوت بمعدل 500 كغ/هـ انخفاض مساحة المسطح الورقي بنسبة 42% بالمقارنة مع التركيز 100 كغ/هـ، كما وجد أن نباتات الريحان كانت حساسة لزيادة تركيز محلول سماد N.P.K الذواب ذو التركيز (20:20:20) حيث وجدوا أن أفضل تركيز هو 1غ/لتر، كما وجد أن أفضل معادلة تسميد أرضي N.P.K هي (2:1:1) [133]، ولوحظ أيضاً أن المعادلة السمادية N.P.K (40:40:75 كغ/هـ) قد أعطت أفضل النتائج فيما يتعلق بارتفاع النبات، الوزن الغض ، الوزن الجاف ، وإنتاجية الزيت العطري ، كما لاحظوا بأن التسميد الأرضي N.P.K لم يؤثر على محتوى النبات الغض من الزيت العطري أو على نوعية الزيت المستخلص [134].

ومن خلال إجراء التجارب على نسب مختلفة من الأسمدة (K2O – P2O5 – N) ، تبين أن أفضل معادلة سمادية تحقق أفضل النتائج هي (1 : 1 : 2) ، وأن التسميد الكلي NPK أفضل من التسميد بعنصر النتروجين لوحده [13].

أما بالنسبة للتوصيات العملية الخاصة بتسميد الريحان والتي وجدت في عدة نشرات وكتيبات لزراعة الأعشاب، فقد استندت على نتائج الأبحاث المذكورة فقد تضمنت معدلات التسميد الموصى بها في هنغاريا، ثلاث تطبيقات: [89]

– التسميد الرئيسي يكون في فصل الخريف وبمعدل N (40 – 60 كغ/هـ)، P (60 – 80 كغ/هـ)، K (120 – 140 كغ/هـ).

– المرحلة الثانية تكون في الربيع عند تحضير التربة للزراعة، وتكون بالكميات التالية N (40 – 60 كغ/هـ)، P (18 – 20 كغ/هـ).

- الرش الورقي لعنصر الآزوت بعد كل عملية حش للمجموع الخضري وبمعدل 60 – 70 كغ/هـ.

وفي الولايات المتحدة فإن معدلات التسميد الموصى بها هي كالتالي : حيث يتم إضافة الأسمدة NPK وفق المعادلة السمادية (1 : 1 : 1) وبمعدل N (230 – 300 كغ/هـ) حيث تنثر وتقلب بالتربة، كما يوصى بالتسميد الآزوتي بمعدل (50 – 75 كغ/هـ) بعد كل عملية حصاد [135].

بينما في مصر يتم إضافة 35 – 40 طن/هـ من السماد العضوي المتخمر، و 35 كغ/هـ من السماد الفوسفاتي P كسماد أساسي قبل الزراعة، ويتم إضافة السماد الآزوتي N بمعدل 35 كغ/هـ مرتين، وذلك بعد عملية التشتيل بـ 4 – 7 أسابيع، بالإضافة إلى أنه يتم إضافة السماد الآزوتي بمعدل 35 كغ/هـ بعد كل عملية حش للمجموع الخضري [44].

أما في فلسطين المحتلة يتم إضافة معدلات عالية من الأسمدة الذوابة مع مياه الري، ويتم استخدام المعادلة السمادية NPK (2 : 1 : 1)، حيث يتم إضافة K2O و P2O5 بجرعات 50 كغ/هـ و 100 كغ/هـ على التوالي، أما بالنسبة لنترات الأمونيوم يتم إضافتها قبل نثر البذور وبعد كل حصاد بمعدل 250 كغ/هـ [136].

ووجد أيضاً أن التسميد الآزوتي بتركيز 300 كغ/هـ قد أدى لزيادة إنتاجية النبات والكتلة الحيوية للأوراق وكذلك الزيت العطري المستخلص منها، إلا أنه لم يؤثر على نسبة الأوراق إلى الساق وارتفاع النبات وعدد التفرعات لكل نبات، حيث تعزى الزيادة في إنتاجية الزيت العطري نتيجة الزيادة في التسميد الآزوتي إلى زيادة تركيز الزيت العطري في الأوراق وزيادة الكتلة الحيوية لها، كما أن الزيادة في مساحة المسطح الورقي نتيجة التسميد الآزوتي تعود إلى زيادة عدد الأوراق لكل نبات وليس لزيادة مساحة الورقة الواحدة، وقد وجد أيضاً أن الكفاءة الفيزيولوجية للتسميد الآزوتي لم تؤثر على زيادة الكتلة الحيوية للنباتات بينما انحصر تأثيرها على زيادة نسبة الزيت العطري في الأوراق بزيادة تركيز السماد الآزوتي [137].

كما وجد في دراسة أخرى أن استخدام 50% ، 75% من الجرعة السمادية NPK (200 : 100 : 50) مع استخدام التسميد العضوي والتسميد الحيوي لنبات الريحان ، قد أعطى أفضل النتائج بالنسبة لخصائص النمو بالمقارنة مع استخدام السماد المعدني N.P.K لوحده [138]، ووجد أيضاً أن استخدام compost أو السماد العضوي (سماد الدواجن) أو كليهما معاً قد أثر بشكل فعال على محتوى نبات الريحان من العناصر N.P.K [139].

لايؤثر التسميد الآزوتي على التركيب الكيميائي للزيت العطري، كما لوحظ تناقص إنتاجية الزيت العطري مع زيادة الجرعات السمادية المضافة فقد وجد الباحث [80] أن زيادة الجرعة من السماد الآزوتي فوق 160كغ/هـ قد أدى لتناقص إنتاجية الزيت العطري للريحان من 466 ملغ/كغ عشب طازج إلى 157 ملغ/كغ عشب طازج في حين كانت تلك النسبة حوالي 405 ملغ/كغ عند إضافة الجرعة 120 كغ/هـ من السماد الآزوتي. ووجد أيضاً أن محتوى الزيت العطري المستخلص من الريحان من مركب Linalool لم يتأثر بإضافة تراكيز مختلفة من الأسمدة N – P – K [134].

وتؤكد الدراسات أن الاعتماد على التسميد العضوي لوحده غير كاف للوصول إلى الإنتاجية العظمى للنبات ، حيث وجد أن استخدام المادة العضوية Vermicompost إلى جانب السماد المعدني N.P.K، بينت أن

نسبة الكربون العضوي و الآزوت والفوسفور المتاح كان أعلى في التربة مابعد الحصاد ، مقارنة عند استخدام السماد العضوي لوحده أو السماد المعدني لوحده وبالتالي كان لهذه المعاملة الدور في الحفاظ علـــى خصـــوبة التربة [139]. ووجد في دراسة أخرى أن التسميد العضوي غير كاف من أجل الحصول على أفضل النتـــائج فيما يتعلق بكمية الزيت العطري لذلك فقد وجد أن التسميد المعدني N.P.K (14:14:14) قد أعطى أعلى كمية من الزيت العطري وذلك يعود لزيادة إنتاج المجموع الخضري [140]، كما وجد أن التسميد الآزوتي لوحده أو بإضافة السماد الفوسفوري أو البوتاسي قد زاد من نمو نباتات نوع الريحان *O.sanctum* ومن إنتاجية الزيـــت العطري إلا أن هذه المعاملات السمادية لم تؤثر على تركيز الزيوت العطرية المستخلصة ومركـــب Eugenol [141]. وفي دراسة أخرى وجد أنه من أجل الحصول على الإنتاج الأعظمي من الوزن الغض لنبات الريحان *Ocimum basilicum* ينبغي زيادة الجرعة السمادية من عنصر الفوسفور خلال فصل الربيع عنه في فصـــل الصيف [142]. ولوحظ أيضاً أنه يمكن زراعة الريحان كبدائل لبعض المحاصيل الغذائية في التـــرب الغنيـــة بمحتواها من المعادن الثقيلة [143].

أما بالنسبة للتسميد الورقي لنبات الريحان فقد وجد أن الرش الورقي لمحلـــول ســـماد مركـــب مـــن العناصر الصغرى يدعى (Pholaz D) والذي يحتوي على Zn – Mn – Fe - B بتركيز 0.25% قد زاد من نمو النباتات ومن إنتاجية ونسبة الزيت العطري ، بينما أدى استخدام النسبة 0.30% من المحلول إلى تراجـــع كل القراءات، كما أدى استخدام التركيز السابق إلى زيادة تركيز مركبي linalool و methyl-chavicol فـــي الزيت العطري بينما تناقص تركيز مركب ocimene ، حيث لوحظ وجود أعلى نسبة لهـــذا المركـــب عنـــد استخدام التركيز 0.30% من المحلول ، كما أن محتوى العناصر N – P – K – Fe – Mn – Zn قـــد زاد بزيادة تركيز الجرعات السمادية ، كما أن أعلى تركيز لصبغة الكلوروفيل في الأوراق كـــان عنـــد اســـتخدام التركيز 0.25% ، بينما كانت أعلى نسبة للمركبات الكربوهيدراتية للشاهد [144].

كما وجد أيضاً أن التسميد الورقي بالأحمـــاض الأمينيـــة (Lysine – ornithine – tryptophan – salicylic-acid) لنبات الريحان O.basilicum قد أثر بشكل فعال وعزز من النمو الخضري للنبات ومجموعه الجذري وكذلك محتواه من الزيوت العطرية [145].

ووجد أيضاً أن التسميد الآزوتي باستخدام الرش الورقي N.P.K يخفض من تراكم النترات ضـــمن الأوراق ، ويعطي أفضل النتائج فيما يتعلق بالنمو ، وبالتالي توفير في تكـــاليف الأســـمدة ، والتخفيـــف مـــن الأضرار الناتجة عنها [146].

في حين وجد أن معاملة النباتات بالسماد الحيوي والذي هو عبارة عن ثلاثة أنـــواع مـــن البكتريـــا (*Azotobacter chroococcum*– *Azospirillum lipoferum*– *Bacillus megatherium var. phosphaticum*)، بتركيز 150 مل/ نبات مع 10.7 غ/نبات من NPK وفق المعادلـــة (160 كـــغ ســـلفات الأمونيوم + 56 كغ سوبر فوسفات الكالسيوم + 86 كغ سلفات البوتاسيوم للفدان) أو مايعادل (34 : 12 : 18 كغ/دونم)، قد أعطت أفضل النتائج لعدد من الصفات المورفولوجية للنبات وكمية الزيت العطري المستخلص. وبالتالي الحصول على أعلى كمية من المحصول (عشب أو زيت عطري) وبه أقل قدر مـــن بقايـــا الأســـمدة الكيماوية [147].

3- مبررات وأهداف البحث Research Objective:

نظراً لأهمية هذا النبات الغذائية والطبية والاقتصادية الكبيرة، ونظراً لقلة الدراسات والأبحاث التي تناولت هذا النبات، فقد تم وضع خطة عمل وبرنامج بحثي لدراسة تأثير بعض المعاملات السمادية الأرضية والورقية على إنتاجية الزيت العطري بشكل رئيسي كأحد أهم المواد التي يمكن الاستفادة منها من هذا النبات الطبي الهام ولاسيما إذا أخذ بالاعتبارمايلي :

- ملائمة زراعة هذا النبات في معظم مناطق القطر العربي السوري.
- الأهمية الكبيرة لهذا النبات ليست من الناحية الطبية فحسب وإنما من الناحيتين الغذائية والتزينية، والأشكال المتعددة لاستخدامه والاستفادة منه.
- عائديته الاقتصادية الكبيرة إذ يمكن الاستفادة من كافة أجزائه في كثير من الصناعات الصيدلانية والتجميلية والغذائية نظراً للكثافة العالية التي يزرع بها المحصول من جهة، وإمكانية حصاد المحصول لأكثر من مرة خلال الموسم.
- زراعته على نطاق تجاري في العديد من الدول المجاورة وذات المناخ المشابه لبلدنا مثل مصر، فلسطين المحتلة والمغرب العربي.
- زيادة الطلب العالمي على منتجات الريحان وبشكل خاص بعض الدول الأوروبية مثل فرنسا، ألمانيا، أسبانيا، المملكة المتحدة، والولايات المتحدة الأمريكية، مما يزيد من حجم التبادل التجاري مع هذه الدول المستهلكة.

وبالتالي كان لابد من إجراء هذا البحث من أجل الحصول على أعلى إنتاجية من الوزن الطازج والجاف والزيت العطري المستخلص، وذلك من خلال استخدام مستويات مختلفة من التسميد الآزوتي الأرضي والتسميد الورقي باستخدام السماد المركب N.P.K على بعض الصفات المورفولوجية للنبات ونسبة الزيت العطري المستخلص لثلاثة أصناف من الريحان.

الفصـل الـثانـي
CHAPTER TWO

مواد وطرائق البحث

MATERIALS AND METHODS

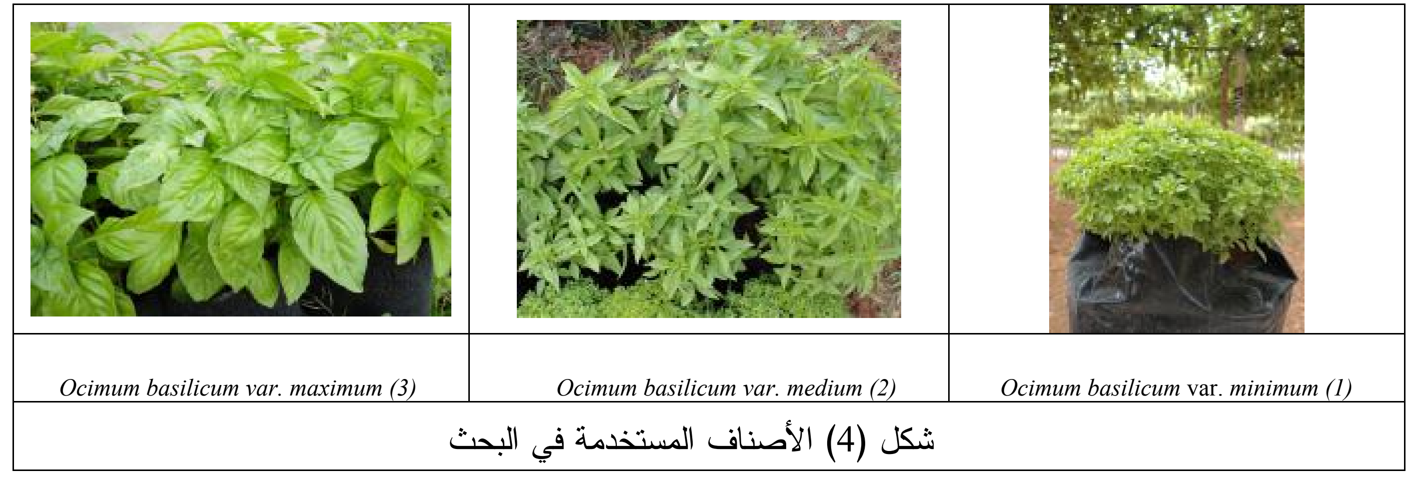
1- موقع البحث Site :

تم تنفيذ التجربة ضمن مزرعة خاصة في قرية أم العمد Um-Alamad التابعة لمنطقة السفيرة Assafirah في محافظة حلب Aleppo، على مدار موسمين في الفترة الممتدة من شهر نيسان إلى نهاية شهر أيلول من عامي 2009 و 2010 ، ويتميز موقع البحث بالإحداثيات التالية والتي تم الحصول عليها من موقع google Earth.

المكان **Location**	خط العرض **Lat.**	خط الطول **Long**	الارتفاع عن سطح البحر **Elevation (m)**	معدل الهطول السنوي **Rainfall (mm)**
23 كم شرق مدينة حلب 30 km – E. - Aleppo	36º 10` 51.26`` **N**	37º 25` 39.37`` **E**	363	300 - 225

2–المادة النباتية Plant material :

تم اعتماد بذور سليمة ومعقمة لثلاثة أصناف من الريحان، والتي تم الحصول عليها من أحد المشاتل في مدينة حلب وهي: *Ocimum basilicum* var. *minimum* – *Ocimum basilicum* var. *medium* – *Ocimum basilicum* var. *maximum* . كما لم يتم اعتماد البذور الناتجة عن النباتات في الموسم الأول لكون التلقيح خلطي بين الأصناف الثلاثة وعدم توفر ظروف عزل فيما بينها.



Ocimum basilicum var. *minimum* (1) — *Ocimum basilicum var. medium* (2) — *Ocimum basilicum var. maximum* (3)

شكل (4) الأصناف المستخدمة في البحث

وتتميز هذه الأصناف بالمميزات التالية :

– <u>الصنف *Ocimum bacilicum* var. *minimum*</u> : يستخدم هذا الصنف عادة كنبات تزييني، ويعتبر من الأصناف كثيرة التفرع، يأخذ نموه الشكل الكروي لذلك فهو يدعى بالريحان المكبس، يبلغ ارتفاع النبات 15 – 20 سم ، مسقط النبات 20 – 25 سم. يتميز هذا الصنف بعدم وجود ساق رئيسية واحدة وإنما عدة سوق خضراء فاتحة اللون، ملساء، كثيرة التفرع تخرج بالقرب من سطح التربة وينتهي كل منها بنورة زهرية. الأوراق: رمحية الشكل، ملساء، تامة الحافة، معنقة، ذات لون أخضر فاتح، تخرج بشكل متبادل، طولها حوالي 0.5 – 1.0 سم، عرضها 0.3 – 0.5 سم. الأزهار: تحمل الأزهار في نورات عنقودية مكبسة

مؤلفة من 2–3 طبقات، الأزهار خنثى، بيضاء اللون، رباعية التويج، تحمل أربعة أسدية، وتخرج بشكل لاطئ على العنقود الزهري Sessile، والتلقيح السائد خلطي بوساطة الحشرات. الثمرة: الثمرة منشقة Schizocarpic تتألف من عدة ثميرات بندقة Nutlets، طولها 1.5 – 2.0 مم مغلفة بالكأس. البذور: صغيرة الحجم طولها حوالي 1 مم، مستدقة الشكل ذات لون بني داكن.

– الصنف *Ocimum bacilicum* var. *medium* : النمو قائم، ارتفاع النبات 30 – 40 سم ، مسقط النبات 25 – 30 سم. الساق : مضلعة، ملساء، متفرعة، لونها أخضر باهت، تنتهي بنورة زهرية. الأوراق: رمحية الشكل، ملساء، مسننة الحافة، معنقة، ذات لون أخضر فاتح، تخرج بشكل متبادل على الساق، طولها حوالي 2.0 – 2.5 سم، عرضها 0.8 – 1.0 سم. الأزهار: تحمل الأزهار في نورات عنقودية طويلة مؤلفة من 10 – 15 طبقة، كل طبقة تحوي 6 أزهار خنثى، بيضاء اللون، رباعية التويج، تحمل أربعة أسدية، وتخرج بشكل لاطئ على العنقود الزهري Sessile ، والتلقيح السائد خلطي بوساطة الحشرات. الثمرة: الثمرة منشقة Schizocarpic تتألف من عدة ثميرات بندقة Nutlets، طولها 1.5 – 2.0 مم مغلفة بالكأس. البذور: صغيرة الحجم طولها حوالي 1 مم، مستدقة الشكل ذات لون بني داكن.

– الصنف *Ocimum bacilicum* var. *maximum* : النمو قائم، ارتفاع النبات 40 – 50 سم، مسقط النبات 30 – 35 سم. الساق: مضلعة، ملساء، متفرعة، لونها أخضر باهت، تنتهي بنورة زهرية. الأوراق: رمحية الشكل، ملساء، جلدية الملمس، مسننة الحافة تسنيناً خفيفاً، معنقة، ذات لون أخضر فاتح إلى داكن اللون، تخرج بشكل متبادل على الساق، طولها حوالي 5 – 7 سم، عرضها 3 – 4 سم. الأزهار: تحمل الأزهار في نورات عنقودية قصيرة مؤلفة من عدة طبقات متراصة نوعاً ما، كل طبقة تحوي 6 أزهار خنثى، بيضاء اللون، رباعية التويج، تحمل أربعة أسدية، وتخرج بشكل لاطئ على العنقود الزهري Sessile ، والتلقيح السائد خلطي بوساطة الحشرات. الثمرة: الثمرة منشقة Schizocarpic تتألف من عدة ثميرات بندقة Nutlets، طولها 1.5 – 2.0 مم مغلفة بالكأس .البذور: صغيرة الحجم طولها حوالي 1 مم، مستدقة الشكل ذات لون بني داكن.

3- الوسط الزراعي Cultural Media :

عبارة عن خلطة زراعية مكونة من تربة زراعية، سماد عضوي متخمر ومعقم، رمل نهري خالي من الأملاح، وخفان بركاني وفق النسب التالية (35 : 35 : 15 : 15) على التوالي، مع الإشارة إلى أنه لم يعاد استخدام الخلطة الزراعية التي استخدمت في الموسم الأول عند زراعة النباتات في الموسم الثاني لتجنب حدوث أية فروق في تركيز العناصر الغذائية.

4- زراعة البذور sowing:

زرعت البذور ضمن أكياس من البولي إيثلين أبعادها (20 × 20 × 30 سم) بمعدل 10 بذور/كيس موزعة بشكل متجانس، على عمق قليل (أقل من 1 سم) وتغطيتها بطبقة من الرمل النقي المعقم الخالي من الأملاح،

وبعد الإنبات تم ترك نبات واحد لكل مكرر، واعتمدت طريقة الري بالرش بواقع فترتين صباحية ومسائية لمدة 15 دقيقة وبواقع تصريف للمياه حوالي 10-12 لتر/ساعة.

5- معاملات التجربة Application of Experiment :

5 - 1- التسميد الأرضي بنترات الأمونيوم Mineral fertilizing by NH_4NO_3 :

تم استخدام تركيز ثابت من سماد سوبر فوسفات وسلفات البوتاسيوم لكافة معاملات التجربة وتراكيز مختلفة من نترات الأمونيوم كالتالي:

- 0 كغ/دونم من نترات الأمونيوم NH_4NO_3 33% (الشاهد).
- 20 كغ/دونم أو ما يعادل 3.00 غ/كيس من نترات الأمونيوم NH_4NO_3 ("N" 33 %).
- 30 كغ/دونم أو ما يعادل 4.50 غ/كيس من نترات الأمونيوم NH_4NO_3 ("N" 33 %).
- 40 كغ/دونم أو ما يعادل 6.00 غ/كيس من نترات الأمونيوم NH_4NO_3 ("N" 33 %).

و بمعدل 4 مكرارات لكل معاملة .

أما بالنسبة للأسمدة البوتاسية والفوسفورية فإنها تضاف بمعدل ثابت لكافة معاملات التجربة وفق مايلي :

- 5 غ / كيس من سلفات البوتاسيوم (" K_2O " 50 %) .
- 6 غ / كيس من سوبر فوسفات (" P_2O_5 " 42 %) .

ويتم إضافة الأسمدة الأرضية وفق التراكيز السابقة قبل زراعة البذو، حيث يتم خلطها بشكل جيد مع الخلطة الزراعية قبل زراعة البذور.

5- 2- التسميد الورقي بسماد مركب N.P.K Foliar fertilizers with N.P.K fertilizer:

5-2-1 - المحلول المغذي والمعاملات السمادية:

تم استخدام سماد مركب N.P.K مكون من :

- نترات الأمونيوم NH_4NO_3 نقي (99%) وبمعدل 1000 ppm أي ما يعادل 350 ppm من "N".
- فوسفات البوتاسيوم الأحادية KH_2PO_4 نقي (99%) وبمعدل 300 ppm أي مايعادل 150 ppm من "P_2O_5".
- كبريتات البوتاسيوم K_2SO_4 نقي (99%) وبمعدل 500 ppm أي ما يعادل 250 ppm من "K_2O".

وفق ثلاث معاملات:

- المعاملة الأولى: رشة واحدة خلال الموسم ، حيث استخدم تركيزين مختلفين من محلول السماد المركب N.P.K إضافة لمعاملة الشاهد وفق مايلي :

A_0- معاملة الشاهد (الرش بالماء فقط) .

B - (350 ppm "N" - 150 ppm "P_2O_5" - 250 ppm "K_2O") أي 1.8 غ من السماد N.P.K /لتر ماء.

C - (700 ppm "N" - 300 ppm "P_2O_5" - 500 ppm "K_2O") أي 3.6 غ من السماد N.P.K /لتر ماء.

فيكون عدد المعاملات = 3 (تراكيز) × 3 (صنف) × 4 (مكرارات) = 36 معاملة.

– المعاملة الثانية: رشتان خلال موسم النمو، حيث استخدم تركيزين مختلفين من محلول السماد المركب N.P.K إضافة لمعاملة الشاهد وفق مايلي:

A_1– معاملة الشاهد (الرش بالماء فقط) .

D – (350 ppm "N" – 150 ppm "P_2O_5" – 250 ppm "K_2O") أي 1.8 غ من السماد N.P.K /لتر ماء.

E – (700 ppm "N" – 300 ppm "P_2O_5" – 500 ppm "K_2O") أي 3.6 غ من السماد N.P.K /لتر ماء.

فيكون عدد المعاملات = 3 (تركيز) × 3 (صنف) × 4 (مكرارات) = 36 معاملة.

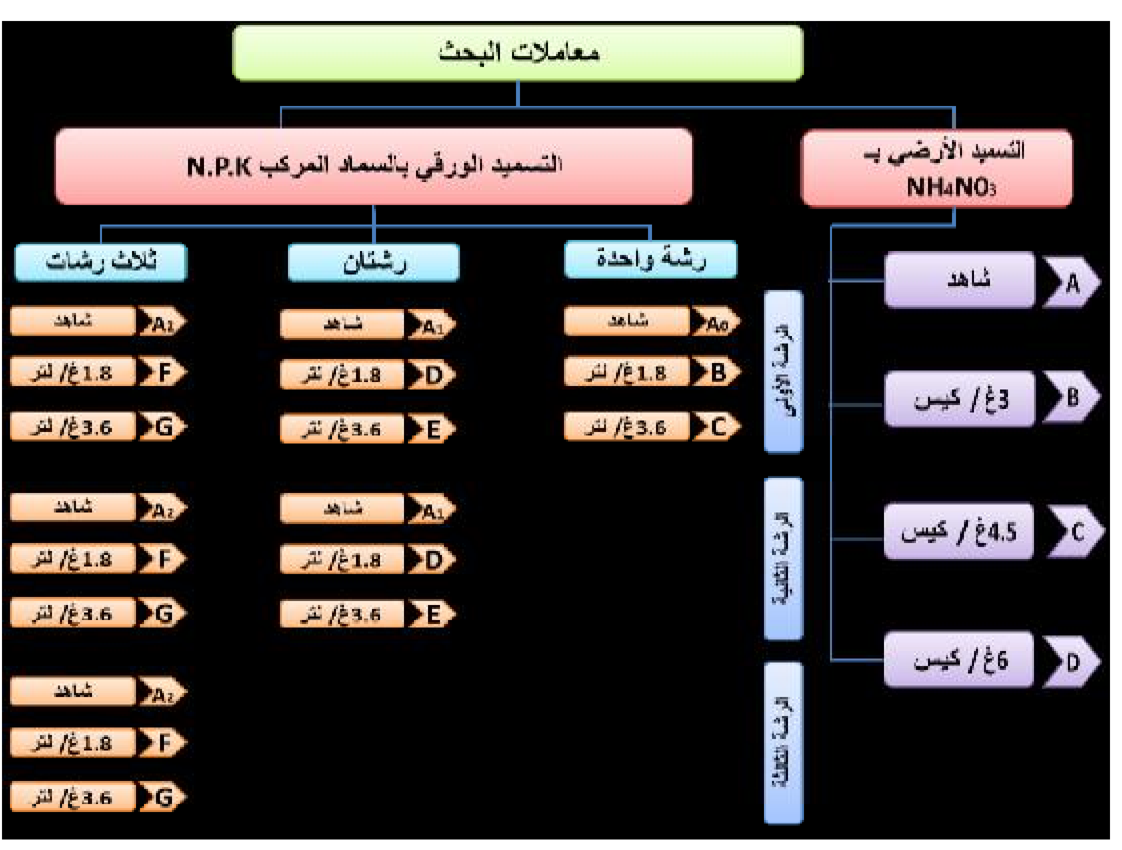
– المعاملة الثالثة: ثلاث رشات خلال الموسم، حيث استخدم تركيزين مختلفين من محلول السماد المركب N.P.K إضافة لمعاملة الشاهد وفق مايلي:

A_2 – معاملة الشاهد (الرش بالماء فقط).

F – (350 ppm "N" – 150 ppm "P_2O_5" – 250 ppm "K_2O") أي 1.8 غ من السماد N.P.K /لتر ماء.

G – (700 ppm "N" – 300 ppm "P_2O_5" – 500 ppm "K_2O") أي 3.6 غ من السماد N.P.K /لتر ماء.

فيكون عدد المعاملات = 3 (تركيز) × 3 (صنف) × 4 (مكرارات) = 36 معاملة.



شكل (5) – مخطط عام للبحث

5-2-2- تحضير المحلول المغذي:

تم إذابة وزن 1000 ملغ من نترات الأمونيوم NH_4NO_3 في 200 مل ماء مقطر في وعاء سعته 1لتر، وإذابة 300 ملغ من فوسفات البوتاسيوم الأحاديةKH_2PO_4 في 200 مل ماء مقطر ، ثم إذابة 500 ملغ من كبريتات البوتاسيوم K_2SO_4 في 200 مل ماء مقطر ثم يكمل الحجم إلى 1 لتر، وتحضر بقية التراكيز بالطريقة ذاتها.

5-2-3- مواعيد الرشات:

- الرشة الأولى تبدأ بعد شهر من الإنبات (أي في شهر أيار) لكافة المعاملات.
- الرشة الثانية بعد شهر من الأولى (في شهر حزيران) بالنسبة للمعاملتين الثانية والثالثة.
- الرشة الثالثة بعد شهر من الرشة الثانية (في شهر تموز) للمعاملة الثالثة فقط.

مع الإشارة إلى أنه تم رش النباتات حتى مرحلة التبلل الكامل للنبات.

6 - التجفيف Drying :

بعد قص المجموع الخضري في نهاية مرحلة الإزهار، تم نقل النباتات إلى غرفة ظليلة جيدة التهوية، تجنباً لفقد جزء من الزيت العطري عند تعرضها لأشعة الشمس المباشرة، وتم تحريك الهواء باستمرار داخل الغرفة، مع مراعاة تقليب النباتات بين الحين والآخر، لتجنب زيادة الرطوبة وبالتالي تعرض المادة النباتية للإصابة بأمراض العفن.

7 - التقطير Distillation :

بعد تجفيف المادة النباتية بشكل كامل تم نزع الأوراق المجففة وتفتيتها، لتسهيل عملية التقطير واستخلاص الزيت العطري منها وحساب كمية الزيت العطري المستخلصة وفق الطريقة التالية: تغمر المادة النباتية المجففة بالماء في وعاء جهاز التقطير (Clevenger Equipment)، ثم يسخن المحتوى إلى درجة الغليان، حيث يتصاعد بخار الماء الذي يعمل على تحطيم الخلايا النباتيّة وتحرير الزيت العطري، ثم يمرّر البخار المحمل بالزيت العطري داخل أنبوب حلزوني إلى وعار التكثيف، فيتكثّف البخار ويتحوّل إلى سائل مكون من الزيت والماء، ثم بعد تبريد المادة المكثفة يتم فصل الزيت عن باقي المكونات وحساب حجمه ونسبته في 100 غ من المادة المجففة.

8 - القراءات :

1- أطوال النباتات: تم قياس أطوال النباتات من بداية مرحلة الإنبات وحتى بداية مرحلة الإزهار وذلك بأخذ قراءة كل عشرة أيام.

2- الكتلة الحيوية للنبات: من خلال وزن المجموع الخضري ووزن المجموع الجذري للنباتات

3- الوزن الغض للنبات: وزن المجموع الخضري فقط.

4- الوزن الجاف للنبات: بعد تجفيف المجموع الخضري يتم وزن النباتات من أجل تحديد الوزن الجاف.

5- وزن الأوراق المجففة (المادة المعدة للتقطير): بعد التجفيف يتم نزع الأوراق وتفتيتها، وقياس وزنها.

6- الزيت العطري Volatile oil: تم حساب كمية الزيت العطري من خلال التقطير المائي لمسحوق الأوراق المجففة، بعدها تم حساب نسبة الزيت العطري أو كمية الزيت العطري الموجودة في 100 غ مادة نباتية مجففة.

9 – التحليل الإحصائي Data Analysis :

تم تصميم التجربة باستخدام تصميم القطاعات العشوائية الكاملة R.C.B (Randomized Complete Blocks design) ،والتحليل الإحصائي باستخدام برنامج Anova وذلك لاستخراج قيمة أقل فرق معنوي L.S.D (Least significant difference) عند مستوى المعنوية 5%.

الفصل الثالث

CHAPTER THREE

النتائج والمناقشة

RESULTS AND DISCUSSION

أولاً – التحليل الفيزيائي والكيميائي للخلطة الزراعية:

تم إجراء تحليل فيزيائي وكيميائي للخلطة الزراعية المستخدمة في مركز بحوث الزيتون، مختبر كيمياء وفيزياء التربة. جدول (4) حيث تبين غنى الخلطة الزراعية بمحتواها من العناصر الغذائية الكبرى والمادة العضوية، كما أن درجة P_H تميل للحموضة. وكذلك تعتبر من الأوساط الزراعية جيدة الصرف نظـراً لارتفـاع نسـبة الرمل في قوامها.

جدول (4) – التحليل الفيزيائي والكيميائي للخلطة الزراعية المستخدمة

عناصر كبرى Macro Nutrients (ppm)			المادة العضوية Organic matter غ/100 تربة	كلس فعال غ/100 تربة	كربونات كلية غ/100 تربة	درجة الملوحة EC ملليموز/سم2	درجة الحموضة PH	قوام التربة % Soil texture		
K	P	N						طين loam	سلت Silt	رمل sand
481	97	9	3.4	4	12	0.93	6.74	32	10	58

ثانياً – التسميد الأرضي بنترات الأمونيوم NH_4NO_3:

1- أطوال النباتات:

أبدت المعاملات (C,B) والتي تم تسميدها على التوالي بـالتراكيز 3 و 4.5 غ/كـيس مـن نتـرات الأمونيوم تفوقاً ملحوظاً في طول النباتات على المعاملة D (6 غ/كيس) ونباتات الشاهد بالنسـبة للأصـناف الثلاثة، جدول (5) حيث كانت أعلى القيم (23.38 – 34.88 – 40.00 سم) على التوالي بالنسبة للأصـناف صغير ومتوسط وكبير حجم الأوراق مقارنة مع نباتات الشاهد (19.63 – 31.25 – 34.88 سم)، وبالمقارنة بين الأصناف كان الصنف كبير الأوراق متميزاً من ناحية طول النبات على الصنفين الآخرين، وبالتالي لوحظ وجود ارتباط ايجابي بين التسميد الآزوتي وارتفاع النبات الذي أثر لاحقاً على زيادة الكتلة الحيويـة للنبـات، وبالتالي هذا يتوافق مع ماتوصل إليه الباحثون من خلال نتائج دراسـاتهم علـى نباتـات عطريـة مختلفـة [131,127,119]، كما لوحظ عدم وجود فروق معنوية بين نباتات الشاهد ونباتات المعاملـة D (6 غ/كـيس) وهذا يتوافق مع ما جاء به الباحث [132,80] من أن زيادة الجرعة من السماد الآزوتي تؤدي لتأثير سلبي على الكتلة الحيوية للنبات، ولدى دراسة التفاعل بين المعاملات والأصناف المختلفة، تبين بأن الصنف كبير الأوراق قد تفوق في النمو الطولي لنباتاته عند المعاملة C (4.5 غ/كيس)، كما سجلت أدنى نتيجة عند معاملة الشـاهد والمعاملة D (6 غ/كيس) بالنسبة للصنف صغير الأوراق.

جدول (5) تأثير التسميد الأرضي بنترات الأمونيوم على طول النبات (سم)

المعاملات	الأصـــنـــاف			المتوسط
	Ocimum basilicum var. *minimum*	*Ocimum basilicum var. medium*	*Ocimum basilicum var. maximum*	
0.0 غ/كيس	19.63	31.25	34.88	**28.59**
3.0 غ/كيس	22.38	34.13	37.63	**31.38**
4.5 غ/كيس	23.38	34.88	40.00	**32.75**
6.0 غ/كيس	19.63	30.63	33.13	**27.80**
المتوسط	**21.26**	**32.72**	**36.41**	
L.S.D 5%	**المعاملات**		**1.343**	
	الأصناف		**0.593**	
	المعاملات × الأصناف		**1.186**	

2- الكتلة الحيوية للنبات:

أظهرت النتائج، جدول (6) تفوق المعاملات (C,B) التي تم تسميدها بالتراكيز 3 و 4.5 غ/كيس من نترات الأمونيوم على المعاملة D (6 غ/كيس) ونباتات الشاهد بالنسبة للصنفين صغير ومتوسط حجم الأوراق، في حين تفوقت جميع النباتات المعاملة بنترات الأمونيوم على نباتات الشاهد بالنسبة للصنف كبير حجم الأوراق، حيث كانت أعلى القيم (127.63 – 269.63 – 307.00 غرام) على التوالي بالنسبة للأصناف صغير ومتوسط وكبير حجم الأوراق مقارنة مع نباتات الشاهد (97.00 – 183.75 – 197.13 غرام)، وبالمقارنة بين الأصناف أظهر الصنف كبير الأوراق فروقاً معنوية من ناحية الكتلة الحيوية للنبات على الصنفين الآخرين، ولدى دراسة التفاعل مابين المعاملات والأصناف المختلفة، تبين بأن الصنف كبير الأوراق قد أعطى أعلى النتائج عند المعاملة C (4.5 غ/كيس) فيما يتعلق بالكتلة الحيوية، في حين تم تسجيل أدنى النتائج عند معاملة الشاهد بالنسبة للصنف صغير الأوراق، وبالتالي لوحظ وجود ارتباط ايجابي بين التسميد الآزوتي والكتلة الحيوية للنبات، وبالتالي هذا يتوافق مع ماتوصل إليه معظم الباحثين من نتائج من خلال دراساتهم على نباتات عطرية مختلفة [131,128,124]،

جدول (6) تأثير التسميد الأرضي بنترات الأمونيوم على الكتلة الحيوية (غرام)

المعاملات	الأصناف			المتوسط
	Ocimum basilicum var. *minimum*	*Ocimum basilicum var. medium*	*Ocimum basilicum var. maximum*	
0.0 غ/كيس	97.00	183.75	197.13	**159.29**
3.0 غ/كيس	121.13	253.13	289.13	**221.13**
4.5 غ/كيس	127.63	269.63	307.00	**234.75**
6.0 غ/كيس	104.50	155.00	291.63	**183.71**
المتوسط	**112.57**	**215.38**	**271.22**	

L.S.D 5%		
	المعاملات	**4.000**
	الأصناف	**3.460**
	المعاملات × الأصناف	**6.924**

3- الوزن الطازج للنبات (المجموع الخضري):

أظهرت النتائج، جدول (7) تفوق جميع المعاملات على نباتات الشاهد بالنسبة للصنف كبيـر حجـم الأوراق، والمعاملات (C,B) التي تم تسميدها بالتراكيز 3 و 4.5 غ/كيس من نترات الأمونيوم على المعاملـة D (6 غ/كيس) ونباتات الشاهد بالنسبة للصنفين الآخرين صغير ومتوسط حجم الأوراق، حيث بلغـت أعلـى إنتاجية من الوزن الطازج للنباتات (105.38 – 177.04 – 198.63 غرام) على التوالي بالنسبة للأصـناف صغير ومتوسط وكبير حجم الأوراق بينما كانت تلك القيم بالنسبة لنباتـات الشـاهد (69.50 – 109.75 – 119.38 غرام)، وبالمقارنة بين الأصناف لوحظ تفوق الصنف كبير الأوراق في إنتاجية الوزن الطازج للنبات على الصنفين الآخرين، كما لوحظ وجود ارتباط ايجابي بين التسميد الآزوتي والكتلة الحيوية للنبات، وبالتالي إنتاجية الوزن الطازج وهذا يتوافق مع ماتوصل إليه معظم الباحثين من نتائج من خلال دراساتهم على نباتات عطرية مختلفة [128,127,119]، ولدى دراسة التفاعل مابين المعاملات والأصناف المختلفة، تبين بأن الصنف كبير الأوراق قد أعطى أعلى إنتاجية للوزن الطازج للنبات عند المعاملة C (4.5 غ/كيس، بينما كانـت أقـل إنتاجية عند معاملة الشاهد بالنسبة للصنف صغير الأوراق.

جدول (7) تأثير التسميد الأرضي بنترات الأمونيوم على الوزن الطازج (غرام)

المعاملات	الأصناف			المتوسط
	Ocimum basilicum var. *minimum*	*Ocimum basilicum var. medium*	*Ocimum basilicum var. maximum*	
0.0 غ/كيس	69.50	109.75	119.38	**99.54**
3.0 غ/كيس	97.63	173.95	189.00	**153.53**
4.5 غ/كيس	105.38	177.04	198.63	**160.35**
6.0 غ/كيس	78.38	99.00	187.38	**121.59**
المتوسط	**87.72**	**139.94**	**173.60**	

L.S.D 5%		
L.S.D 5%	**المعاملات**	**2.565**
	الأصناف	**2.221**
	المعاملات × الأصناف	**4.442**

4- الوزن الجاف:

أظهرت النتائج، جدول (8) تفوق جميع المعاملات على نباتات الشاهد في إنتاجية الوزن الجاف للنبات بالنسبة للصنف كبير حجم الأوراق، والمعاملات (C,B) التي تم تسميدها بالتراكيز 3 و 4.5 غ/كيس من نترات الأمونيوم على المعاملة D (6 غ/كيس) ونباتات الشاهد بالنسبة للصنفين الآخرين صغير ومتوسط حجم الأوراق، حيث بلغت أعلى إنتاجية من الوزن الجاف للنباتات (17.75 - 53.38 - 56.25 غرام) على التوالي بالنسبة للأصناف صغير ومتوسط وكبير حجم الأوراق بينما كانت قيم الشاهد (12.25 - 31.13 - 32.63 غرام)، وبالمقارنة بين الأصناف لوحظ تفوق الصنف كبير الأوراق في إنتاجية الوزن الجاف للنبات على الصنفين الآخرين، كما لوحظ وجود ارتباط ايجابي بين التسميد الآزوتي والكتلة الحيوية للنبات، وبالتالي إنتاجية الوزن الجاف وهذا يتوافق مع ماتوصل إليه معظم الباحثين من نتائج من خلال دراساتهم على نباتات عطرية مختلفة [131,128,127]، ولدى دراسة التفاعل مابين المعاملات والأصناف المختلفة، تبين بأن الصنف كبير الأوراق قد أعطى أعلى إنتاجية للوزن الجاف للنبات عند المعاملة D (6.0 غ/كيس، بينما كانت أقل إنتاجية عند معاملة الشاهد بالنسبة للصنف صغير الأوراق.

جدول (8) تأثير التسميد الأرضي بنترات الأمونيوم على الوزن الجاف للنبات (غرام)

المعاملات	الأصناف			المتوسط
	Ocimum basilicum var. *minimum*	*Ocimum basilicum var. medium*	*Ocimum basilicum var. maximum*	
0.0 غ/كيس	12.25	31.13	32.63	**25.34**
3.0 غ/كيس	15.63	51.38	53.88	**40.30**
4.5 غ/كيس	17.75	53.38	56.25	**42.46**
6.0 غ/كيس	14.13	30.38	56.50	**33.67**
المتوسط	**14.94**	**41.57**	**49.82**	

L.S.D 5%		
L.S.D 5%	**المعاملات**	**2.143**
	الأصناف	**1.856**
	المعاملات × الأصناف	**3.712**

5- الوزن الجاف للأوراق:

أبدت المعاملات (C,B) والتي تم تسميدها على التوالي بـالتراكيز 3 و 4.5 غ/كـيس مـن نتـرات الأمونيوم تفوقاً ملحوظاً في طول النباتات على المعاملة D (6 غ/كيس) ونباتات الشاهد بالنسـبة للأصـناف الثلاثة، جدول (9) حيث بلغت أعلى إنتاجية من الوزن الجاف للأوراق (7.31 – 26.88 – 28.88 غـرام) على التوالي بالنسبة للأصناف صغير ومتوسط وكبير حجم الأوراق مقارنة مـع نباتـات الشـاهد (5.81 – 18.31 – 19.50 غرام)، وبالمقارنة بين الأصناف فقد أظهر الصنف كبير الأوراق فروقـاً معنويـة علـى الصنفين الآخرين في إنتاجية الوزن الجاف للأوراق، وبالتالي لوحظ وجود ارتباط ايجابي بين التسميد الآزوتي والكتلة الحيوية للنبات، وفي إنتاجية الوزن الجاف للأوراق وبالتالي هذا يتوافق مع ماتوصل إليه الباحثون من خلال نتائج دراساتهم على نباتات عطرية مختلفة [131,128,127]، كما لم يلاحظ وجود أية فروق معنوية بين نباتات المعاملة D (6 غ/كيس) ونباتات الشاهد بالنسبة للصنفين صغير ومتوسط حجم الأوراق بل إن زيـادة التسميد الآزوتي قد أدى لتناقص إنتاجية الوزن الجاف للأوراق بالنسبة للصنف متوسط حجم الأوراق (المعاملة D = 15.90 غرام ، الشاهد = 18.31 غرام) وهذا يتوافق مع ما جاء به الباحث [132,80] مـن أن زيـادة الجرعة من السماد الآزوتي تؤدي لتأثير سلبي على الكتلة الحيوية للنبات. ولـدى دراسـة التفاعـل مـابين المعاملات والأصناف المختلفة، تبين بأن الصنف كبير الأوراق قد أعطى أعلى القيم بالنسـبة لـوزن الأوراق المجففة عند المعاملة C (4.5 غ/كيس، بينما كانت أدنى النتائج عند معاملة الشاهد بالنسبة للصـنف صـغير الأوراق.

جدول (9) تأثير التسميد الأرضي بنترات الأمونيوم على الوزن الجاف للأوراق (غرام)

المعاملات	الأصـنـاف			المتوسط
	Ocimum basilicum var. *minimum*	*Ocimum basilicum var. medium*	*Ocimum basilicum var. maximum*	
0.0 غ/كيس	5.81	18.31	19.50	**14.54**
3.0 غ/كيس	7.06	25.56	28.00	**20.21**
4.5 غ/كيس	7.31	26.88	28.88	**21.02**
6.0 غ/كيس	6.38	15.90	25.75	**16.01**
المتوسط	**6.64**	**21.66**	**25.53**	

L.S.D 5%		
	المعاملات	**0.837**
	الأصناف	**0.725**
	المعاملات × الأصناف	**1.449**

6 – الزيت العطري:

أظهرت النتائج، جدول (10) تفوق المعاملات (C,B) التي تم تسميدها بالتراكيز 3 و 4.5 غ/كيس من نترات الأمونيوم على التوالي، على المعاملة D (6 غ/كيس) ونباتات الشاهد بالنسبة للأصـناف الثلاثـة فـي إنتاجية الزيت العطري المستخلص من الأوراق المجففة، حيث بلغت أعلى نسبة للزيت العطري المستخلص (4.79 – 4.24 – 3.00 %) على التوالي بالنسبة للأصناف صغير ومتوسط وكبير حجم الأوراق، بينما كانت قيم الشاهد (3.21 – 2.99 – 2.58 %)، كما أبدى الصنف صغير حجم الأوراق فروقاً معنوية على الصنفين الآخرين من ناحية نسبة الزيت العطري المستخلص، وبالتالي لوحظ وجود ارتباط ايجابي بين التسميد الآزوتي وإنتاجية الزيت العطري، وبالتالي هذا يتوافق مع ماتوصل إليه معظم الباحثين من نتائج من خلال دراسـاتهم على نباتات عطرية مختلفة [131,128,120]. وعلى الرغم من تقارب إنتاجية الوزن الغض والوزن الجـاف وعدم وجود أية فروق معنوية لنباتات المعاملتين (C,B)، إلا أنه لوحظ وجود فروق معنوية بينهما فيما يتعلق بإنتاجية الزيت العطري المستخلص، والذي يدعم ما جاء به [137] مـن أن الكفـاءة الفيزيولوجيـة للتسـميد الآزوتي لم تؤثر على زيادة الكتلة الحيوية للنباتات بينما انحصر تأثيرها على زيادة نسبة الزيت العطري فـي الأوراق بزيادة تركيز السماد الآزوتي. ولدى دراسة التفاعل مابين المعاملات والأصناف المختلفة، تبين بـأن الصنف صغير الأوراق قد أعطى أعلى النتائج بالنسبة للزيت العطري عند المعاملة C (4.5 غ/كيس)، بينمـا كانت أقل إنتاجية عند معاملة الشاهد والمعاملة D (6 غ/كيس) بالنسبة للصنف كبير الأوراق.

جدول (10) تأثير التسميد الأرضي بنترات الأمونيوم على نسبة الزيت العطري المستخلص (%)

المعاملات	الأصـــنـــاف			المتوسط
	Ocimum basilicum var. *minimum*	*Ocimum basilicum var. medium*	*Ocimum basilicum var. maximum*	
0.0 غ/كيس	3.21	2.99	2.58	**2.93**
3.0 غ/كيس	4.03	3.69	2.85	**3.52**
4.5 غ/كيس	4.79	4.24	3.00	**4.01**
6.0 غ/كيس	3.83	2.65	2.59	**3.02**
المتوسط	**3.97**	**3.39**	**2.76**	

L.S.D 5%		
	المعاملات	**0.162**
	الأصناف	**0.140**
	المعاملات × الأصناف	**0.281**

ثانياً– التسميد الورقي بالسماد المركب N.P.K:

1– أطوال النباتات:

جدول (11) تأثير التسميد بالسماد المركب N.P.K على طول النبات (سم)

الأصناف	التراكيز (غ/لتر)	0 غ/ لتر	1.8 غ/لتر	3.6 غ/لتر
Ocimum basilicum var. *minimum*	رشة واحدة	18.63	20.50	19.38
	رشتان	18.75	18.25	19.25
	ثلاث رشات	18.63	20.75	19.63
Ocimum basilicum var. medium	رشة واحدة	30.75	32.75	31.50
	رشتان	30.75	32.75	31.63
	ثلاث رشات	30.75	32.88	31.38
Ocimum basilicum var. maximum	رشة واحدة	34.38	37.88	35.63
	رشتان	34.25	37.63	35.50
	ثلاث رشات	34.38	36.63	35.38
المتوســـــط		**27.92**	**30.00**	**28.81**
المتوســط	عدد الرشات	رشة واحدة		**29.04**
		رشتان		**28.75**
		ثلاث رشات		**28.93**
	الصنف	*Ocimum basilicum* var. *minimum*		**19.31**
		Ocimum basilicum var. medium		**31.68**
		Ocimum basilicum var. maximum		**35.74**
L.S.D 5%	التراكيز			**0.505**
	عدد الرشات			**0.505**
	الصنف			**0.505**
	التركيز × عدد الرشات × الصنف			**0.129**

من خلال الجدول (11)، لوحظ التأثير الإيجابي للتسميد الورقي بالسماد المركب N.P.K على جميـع معاملات التجربة مقارنة بمعاملات الشاهد[جدول (11)]، حيث أظهرت النتائج زيادة في نمو النباتات طوليـاً بالنسبة للنباتات المعاملة بالتركيز 1.8 غ/لتر من السماد الورقي N.P.K (المعاملات B – D – F)، مقارنة مع

النباتات المعاملة بالتركيز 3.6 غ/لتر ونباتات الشاهد، كما أبدت النباتات التي تم رشها بالمحلول السمادي المركب مرتين وثلاث مرات خلال الموسم بالنسبة للصنفين صغير ومتوسط حجم الأوراق، وجميع النباتات المعاملة بالمحلول السمادي للصنف كبير الأوراق على باقي المعاملات، حيث بلغت أعلى القيم المسجلة (F =20.75 – F = 32.88 – B = 37.88 سم) بالنسبة للأصناف صغير ومتوسط وكبير حجم الأوراق على التوالي مقارنة مع قيم الشاهد (18.75 – 30.75 –34.38 سم) وهذا ما يتوافق مع النتائج التي توصل إليها الباحثون من أن معاملات التسميد الورقي تؤدي لزيادة إنتاجية الكتلة الحيوية للنبات زيادة في طول النبات [144,145,146]، كما أظهر الصنف كبير الأوراق فروقاً معنوية عن الصنفية الآخرين بالنسبة لطول النبات، كما كان للتأثير المتبادل بين العوامل الدروسة دوراً إيجابياً وواضحاً، حيث سجلت أفضل النتائج عند الصنف كبير الأوراق عند استخدام التركيز 1.8 غ/لتر من المحلول السمادي المركب وبواقع رشة واحدة ورشتين وثلاث رشات خلال الموسم فيما يتعلق بطول النبات، في حين كانت أدنى القيم المسجلة في معاملات الشاهد وعند استخدام التركيز 1.8 غ/لتر وبواقع رشتان خلال الموسم للصنف صغير الأوراق.

2-الكتلة الحيوية:

أظهرت النتائج [جدول (12)]، تفوق المعاملات (B – D – F) والتي تمت معاملتها بالتركيز 1.8 غ/لتر من المحلول السمادي N.P.K المركب على باقي المعاملات الأخرى ونباتات الشاهد في إنتاجية الكتلة الحيوية للأصناف الثلاثة للريحان، كما أظهرت النتائج زيادة إنتاجية الكتلة الحيوية بالنسبة للنباتات المعاملة والتي تم رشها مرتين وثلاث مرات [المعاملات (D–F)] خلال الموسم بالمحلول السمادي المركب على النباتات التي تم رشها مرة واحدة حيث بلغت أعلى إنتاجية للكتلة الحيوية بالنسبة للأصناف صغير ومتوسط وكبير حجم الأوراق على التوالي (D = 122.13 – F = 286.75 – F = 306.00 غرام)، بينما كانت قيم الشاهد (97.13 – 190.75 – 206.50 غرام)، كما لوحظ تفوق الصنف كبير الأوراق على الصنفين الآخرين في إنتاجية الكتلة الحيوية للنبات، وهذا ما يتوافق مع النتائج التي توصل إليها الباحثون من أن معاملات التسميد الورقي تؤدي لزيادة إنتاجية الكتلة الحيوية للنبات وبالتالي زيادة الوزن الطازج والوزن الجاف [144,145,146]. كما كان للتأثير المتبادل بين العوامل الدروسة دوراً إيجابياً وواضحاً، حيث سجلت أفضل النتائج عند الصنف كبير الأوراق عند استخدام التركيز 1.8 غ/لتر من المحلول السمادي المركب وبواقع ثلاث رشات خلال الموسم فيما يتعلق بالكتلة الحيوية للنبات، في حين كانت أدنى القيم المسجلة في معاملات الشاهد للصنف صغير الأوراق.

جدول (12) – تأثير التسميد الورقي بالسماد N.P.K على الكتلة الحيوية (غرام)

الأصناف	التراكيز (غ/لتر)	0 غ/ لتر	1.8 غ/لتر	3.6 غ/لتر
Ocimum basilicum var. *minimum*	رشة واحدة	97.00	115.50	111.25
	رشتان	97.13	122.13	115.63
	ثلاث رشات	97.75	119.88	114.13
Ocimum basilicum var. medium	رشة واحدة	190.75	265.63	242.38
	رشتان	191.25	284.75	250.38
	ثلاث رشات	192.00	286.75	251.38
Ocimum basilicum var. maximum	رشة واحدة	206.50	280.38	272.00
	رشتان	207.13	297.25	281.50
	ثلاث رشات	207.38	306.00	287.63
المتوسط		**165.21**	**230.92**	**214.03**

المتوسط	**عدد الرشات**	رشة واحدة	**197.93**
		رشتان	**205.24**
		ثلاث رشات	**206.99**
	الصنف	*Ocimum basilicum* var. *minimum*	**110.04**
		Ocimum basilicum var. medium	**239.47**
		Ocimum basilicum var. maximum	**260.64**

L.S.D 5%	**التراكيز**	**0.919**
	عدد الرشات	**0.919**
	الصنف	**0.919**
	التركيز × عدد الرشات × الصنف	**0.776**

3- الوزن الطازج:

كما ينطبق الأمر على إنتاجية الوزن الطازج للريحان، فقد أظهرت النتائج [جدول (13)]، تفوق المعاملات (F – D – B) والتي تمت معاملتها بالتركيز 1.8 غ/لتر من المحلول السمادي N.P.K المركب على باقي المعاملات الأخرى ونباتات الشاهد في إنتاجية الوزن الطازج للأصناف الثلاثة للريحان، كما أبدت المعاملات التي تم رشها مرتين وثلاث مرات [المعاملات (D–F)] خلال الموسم بالمحلول السمادي المركب فروقاً معنوية على النباتات التي تم رشها مرة واحدة حيث بلغت أعلى إنتاجية للوزن الطازج بالنسبة للأصناف

صغير ومتوسط وكبير حجم الأوراق على التوالي (F = 94.88 – F = 196.75 – F = 241.75 غرام)، بينما كانت قيم الشاهد (70.75 – 119.13 – 172.75 غرام)، وهذا ما يتوافق مع النتائج التي توصل إليها الباحثون من أن معاملات التسميد الورقي تؤدي لزيادة إنتاجية الكتلة الحيوية للنبات وبالتالي زيادة الوزن الطازج والوزن الجاف [144,145,146]، كما تفوق الصنف كبير الأوراق على الصنفين الآخرين، أما بالنسبة للتأثير المتبادل بين العوامل المدروسة، فقد سجلت أعلى إنتاجية للوزن الطازج عند الصنف كبير الأوراق وباستخدام التركيز 1.8 غ/لتر من المحلول السمادي المركب وبواقع ثلاث رشات خلال الموسم، في حين كانت أقل إنتاجية في معاملة الشاهد للصنف صغير الأوراق وبواقع رشة واحدة فقط بالماء خلال الموسم.

جدول (13) – تأثير التسميد الورقي بالسماد N . P . K على الوزن الطازج (غرام)

الأصناف	التراكيز (غ/لتر)	0 غ/ لتر	1.8 غ/لتر	3.6 غ/لتر
Ocimum basilicum var. *minimum*	رشة واحدة	69.75	86.00	80.75
	رشتان	70.50	90.13	82.75
	ثلاث رشات	71.00	94.88	83.88
Ocimum basilicum var. medium	رشة واحدة	118.38	186.63	170.00
	رشتان	119.25	195.25	175.38
	ثلاث رشات	119.25	196.75	176.25
Ocimum basilicum var. maximum	رشة واحدة	161.25	233.00	223.75
	رشتان	170.88	240.38	225.13
	ثلاث رشات	172.75	241.75	236.75
المتوسط		**119.22**	**173.86**	**161.63**
المتوسط	**عدد الرشات**	**رشة واحدة**		**147.72**
		رشتان		**152.18**
		ثلاث رشات		**154.81**
	الصنف	*Ocimum basilicum* var. *minimum*		**81.07**
		Ocimum basilicum var. medium		**161.90**
		Ocimum basilicum var. maximum		**211.74**
L.S.D 5%	**التراكيز**			**1.035**
	عدد الرشات			**1.035**
	الصنف			**1.035**
	التركيز × عدد الرشات × الصنف			**1.109**

4- الوزن الجاف للنبات:

جدول (14) – تأثير التسميد الورقي بالسماد المركب N.P.K على الوزن الجاف (غرام)

الأصناف / التراكيز (غ/لتر)		0 غ/ لتر	1.8 غ/لتر	3.6 غ/لتر
Ocimum basilicum var. *minimum*	رشة واحدة	11.38	13.63	13.25
	رشتان	11.50	14.88	14.38
	ثلاث رشات	11.63	14.38	14.00
Ocimum basilicum var. medium	رشة واحدة	31.25	53.50	51.13
	رشتان	32.13	54.13	51.75
	ثلاث رشات	32.25	54.38	52.38
Ocimum basilicum var. maximum	رشة واحدة	29.38	51.50	47.63
	رشتان	30.75	52.25	47.88
	ثلاث رشات	31.25	52.88	48.25
المتوســـــط		**24.61**	**40.17**	**37.85**
المتوســط	عدد الرشات	رشة واحدة		**33.63**
		رشتان		**34.41**
		ثلاث رشات		**34.60**
	الصنف	*Ocimum basilicum* var. *minimum*		**13.23**
		Ocimum basilicum var. medium		**45.88**
		Ocimum basilicum var. maximum		**43.53**
L.S.D 5%	التراكيز			**0.482**
	عدد الرشات			**0.482**
	الصنف			**0.482**
	التركيز × عدد الرشات × الصنف			**0.112**

تشير النتائج [جدول (14)]، إلى وجود فروق معنوية بين المعاملات التي تم رشها بالتركيز 1.8 غ/ لتر من المحلول السمادي N.P.K المركب [المعاملات (F – D – B)] ، وباقي المعاملات الأخرى ونباتـــات الشاهد بالنسبة للأصناف الثلاثة فيما يتعلق بإنتاجية الوزن الجاف للنبات، كما أظهرت المعاملات التي تم رشها مرتين وثلاث مرات [المعاملات (D–F)] خلال الموسم بالمحلول السمادي المركب تفوقاً ملحوظاً وزيادة في

إنتاجية الوزن الجاف على النباتات التي تم رشها مرة واحدة، حيث بلغت أعلى إنتاجية للوزن الجـاف (D = 14.88– F = 54.38 – F = 52.88 غرام)، بينما كانت قيم الشـاهد (11.63 – 32.25 – 31.25 غـرام) بالنسبة للأصناف صغير ومتوسط وكبير حجم الأوراق على التوالي، وهذا ما يتوافق مع النتائج التي توصـل إليها الباحثون من أن معاملات التسميد الورقي تؤدي لزيادة إنتاجية الكتلة الحيوية للنبات وبالتالي زيادة الوزن الطازج والوزن الجاف [144,145,146]، كما أبدى الصنف متوسط حجم الأوراق تفوقاً ملحوظاً على الصنفين الآخرين في إنتاجية الوزن الجاف للنبات، أما بالنسبة للتأثير المتبادل بين العوامل الدروسة، فقد سجلت أعلـى إنتاجية للوزن الجاف عند الصنف متوسط الأوراق وباستخدام التركيز 1.8 غ/لتر مـن المحلـول السـمادي المركب وبواقع رشتان وثلاث رشات خلال الموسم، في حين كانت أقل إنتاجية في معاملات الشاهد للصـنف صغير الأوراق.

5– الوزن الجاف للأوراق:

أظهرت النتائج [جدول (15)]، تفوق المعاملات (B – D – F) والتي تمت معاملتها بـالتركيز 1.8 غ/لتر من المحلول السمادي N.P.K المركب على باقي المعاملات الأخرى ونباتات الشاهد في إنتاجية الوزن الجاف للأوراق بالنسبة للأصناف الثلاثة للريحان، كما أبدت المعاملات التي تم رشها مرتين وثلاث مـرات [المعاملات (D–F)] خلال الموسم بالمحلول السمادي المركب زيادة في إنتاجية الوزن الجاف للأوراق مقارنة مع النباتات التي تم رشها مرة واحدة حيث بلغت أعلى إنتاجية للوزن الجاف لـلأوراق (D = 6.88 – D = 25.31 – D = 25.13 غرام)، بينما كانت قيم الشاهد (5.6 – 17.75 – 17.19 غرام) على التوالي بالنسبة للأصناف صغير ومتوسط وكبير حجم الأوراق، وهذا يدعم ما توصل إليها الباحثون [144,145,146]، من أن معاملات التسميد الورقي تؤدي لزيادة إنتاجية الكتلة الحيوية للنبات وبالتالي زيادة الـوزن الطـازج والـوزن الجاف، كما أبدى الصنفان متوسط وكبير حجم الأوراق فروقاً معنوية على الصـنف صـغير الأوراق، أمـا بالنسبة للتأثير المتبادل بين العوامل الدروسة، فقد سجلت أعلى إنتاجية لوزن الأوراق المجففة عنـد الصـنفين متوسط وكبيرالأوراق وباستخدام التركيز 1.8 غ/لتر من المحلول السمادي المركب وبواقـع رشـتان خـلال الموسم، في حين كانت أقل إنتاجية في معاملات الشاهد للصنف صغير الأوراق.

جدول (15) – تأثير التسميد الورقي بالسماد المركب N.P.K على الوزن الجاف للأوراق (غرام)

الأصناف	التراكيز (غ/لتر)	0 غ/ لتر	1.8 غ/لتر	3.6 غ/لتر
Ocimum basilicum var. *minimum*	رشة واحدة	5.50	6.31	6.13
	رشتان	5.63	6.88	6.31
	ثلاث رشات	5.69	6.06	6.00
Ocimum basilicum var. medium	رشة واحدة	17.63	24.44	22.50
	رشتان	17.75	25.31	23.50
	ثلاث رشات	17.63	23.63	23.06
Ocimum basilicum var. maximum	رشة واحدة	16.88	23.63	21.63
	رشتان	17.19	25.13	23.44
	ثلاث رشات	17.00	24.38	21.69
المتوســــط		**13.43**	**18.42**	**17.14**
المتوســط	عدد الرشات	رشة واحدة		**16.07**
		رشتان		**16.79**
		ثلاث رشات		**16.13**
	الصنف	*Ocimum basilicum* var. *minimum*		**6.06**
		Ocimum basilicum var. medium		**21.72**
		Ocimum basilicum var. maximum		**21.22**
L.S.D 5%	التراكيز			**0.304**
	عدد الرشات			**0.304**
	الصنف			**0.304**
	التركيز × عدد الرشات × الصنف			**0.028**

6- الزيت العطري:

من خلال الجدول (16)، وجد أن متوسط أعلى نسبة للزيت العطري تم استخلاصها من المعاملة (D)، والتي تم رشها بالتركيز 1.8 غ/لتر من المحلول السمادي المركب وبواقع رشتان خلال الموسم، حيث بلغ متوسط نسبة الزيت العطري المستخلص من وزن المادة النباتية المجففة (5.16 – 4.06 – 3.00 %) على التوالي بالنسبة للأصناف صغير ومتوسط وكبير حجم الأوراق، وذلك بالمقارنة مع باقي المعاملات، بينما كانت قيم الشاهد (3.11 – 2.72 – 2.34 %)، كما أظهرت النتائج تفوق المعاملات التي تم رشهما مرة واحدة ومرتين فقط خلال الموسم بالسماد المركب N.P.K على باقي المعاملات الأخرى، كما لوحظ أن أعلى

نسبة للزيت العطري تم الحصول عليها عند استخدام التركيز 1.8 غ/لتر من محلول السماد المركب N.P.K مقارنة مع نباتات الشاهد والمعاملات التي استخدم فيها التركيز 3.6 غ/لتر، كما تشير النتائج إلى وجود فروق معنوية بين الصنف صغير الأوراق والصنفين الآخرين. هذا يتوافق مع ماتوصل إليه معظم الباحثين من نتائج من خلال دراساتهم على نباتات عطرية مختلفة [137,131,124] من أن زيادة التسميد الآزوتي تؤدي لزيادة إنتاجية الزيت العطري المستخلص، كما كان للتأثير المتبادل بين العوامل الدروسة دوراً إيجابياً وواضحاً، حيث سجلت أفضل النتائج عند الصنف صغير الأوراق عند استخدام التركيز 1.8 غ/لتر من المحلول السمادي المركب وبواقع رشتان خلال الموسم فيما يتعلق بنسبة الزيت العطري المستخلص، في حين كانت أدنى القيم المسجلة في معاملة الشاهد وبواقع رشتان بالماء خلال الموسم بالنسبة للصنف كبير الأوراق.

جدول (16) تأثير التسميد الورقي بالسماد المركب N.P.K على نسبة الزيت العطري المستخلص (%)

الأصناف	التراكيز (غ/لتر)	0 غ/ لتر	1.8 غ/لتر	3.6 غ/لتر
Ocimum basilicum var. *minimum*	رشة واحدة	3.05	4.89	4.68
	رشتان	3.08	5.16	4.95
	ثلاث رشات	3.11	4.73	4.39
Ocimum basilicum var. medium	رشة واحدة	2.66	3.49	3.01
	رشتان	2.71	4.06	3.23
	ثلاث رشات	2.72	3.33	3.14
Ocimum basilicum var. maximum	رشة واحدة	2.34	2.73	2.53
	رشتان	2.29	3.00	2.71
	ثلاث رشات	2.34	2.41	2.24
المتوسط		**2.70**	**3.76**	**3.43**
المتوسط	**عدد الرشات**	رشة واحدة		**2.70**
		رشتان		**3.76**
		ثلاث رشات		**3.43**
	الصنف	*Ocimum basilicum* var. *minimum*		**4.23**
		Ocimum basilicum var. medium		**3.15**
		Ocimum basilicum var. maximum		**2.51**
L.S.D 5%	التراكيز			**0.050**
	عدد الرشات			**0.050**
	الصنف			**0.050**
	التركيز × عدد الرشات × الصنف			**0.0001**

- الاستنتاجات Conclusions :

- وجد في تجربة التسميد الأرضي أن المعاملة (4.5 غ/ كيس) في جميع الأصناف قد أعطت أفضل النتائج بالنسبة للكتلة الحيوية للنبات وإنتاجية الزيت العطري.
- أما في تجربة التسميد الورقي أعطت المعاملات التي تم تسميدها بالتركيز 1.8 غ/ لتر من السماد المركب N.P.K وبواقع رشة واحدة ورشتان خلال الموسم أفضل النتائج فيما يتعلق بإنتاجية الزيت العطري ، وبواقع رشتان وثلاث رشات فيما يتعلق بإنتاجية الكتلة الحيوية للنبات.
- أظهرت النتائج تفوق الصنفين (*Ocimum basilicum* var. *minimum* , *Ocimum basilicum* var. *medium*) في إنتاجية الزيت العطري عن الصنف (*Ocimum basilicum* var. *maximum*)، وتفوق الصنف (*O. b.* var. *maximum*) في إنتاجية الكتلة الحيوية للنبات.

وبالتالي ينصح باستخدام الصنف (متوسط الأوراق) من أجل إنتاج الزيت العطري والصنف (كبير الأوراق) من أجل الإنتاج الطازج والجاف.

- المقترحات والتوصيات:

- إدراج هذا النبات ضمن برامج التنمية الزراعية المستدامة.
- إجراء دراسات حول تأثير تراكيب وتراكيز مختلفة من الأسمدة الورقية على إنتاجية ومكونات الزيت العطري لنبات الريحان.
- دراسة تأثير المركبات النتروجينية وخاصة النترات على التركيب الكيميائي للزيت العطري.
- إجراء دراسات حول تأثير طرق التقطير ومواعيد وعدد مرات الحصاد ومرحلة نمو النبات على كمية ونوعية الزيت العطري .

Summary

Basil (*Ocimum basilicum* L.) is an annual medicinal plant, belongs to *Labiatae* family, contains a lot of chemical compounds such as essential oils, flavonoids and terebenoids, and uses in different forms (fresh herb, Dried herb, essential oil and seeds). It considers a special plant because of it uses in many food, pharmaceutical and perfumes industries.

This research purposed to study Effect of Different Rates of N-Soil Nutrition (NH_4NO_3) and N.P.K Foliage Nutrition on Morphological Plant the Productivity of essential Oils of three varieties of sweet Basil. Three different rates of N-soil nutrition (NH_4NO_3 33%) were used (0, 20, 30, 40 kg/donom), also three rates of complex fertilizer N.P.K as a Foliar Nutrients (Control, 1.8 gm/L, 3.6 gm/L) with three different spraying were used (one Spraying during season, Two spraying and three spraying) with 30 days interval.

The results showed a significant effect of N-soil nutrition, treatments (B,C) (20, 30 kg/donom) gave better results in fresh and dry herb and essential oils than others to three varaieties of sweet basil. so, The results of N.P.K foliar application showed a significant effect on fresh, dried herb and essential oil. Spraying leaves with 1.8 g/L. of nutrients (B,D,F) gave better results than 3.6 g/L., and when 1.8 g/L., applied 2 and 3 times, it gave the best result of fresh and dry herb (D,F), while, spraying with 1.8 g/L., 1 and 2 times increased significantly the essential oil (B,E,D).

References المــراجــع

1- عزيز راما أحمد، (2004)- "المريمية نبات طبي استخداماته كثيرة وفائدته كبيرة ويفيــد فــي علاج العديد من الأمراض". مجلة الزراعة، العدد 16، 2004 . صفحة 87-89.

S.D.R -2 المرجع الدوائي السوري (2006) – إصدار نقابة الصيادلة – الجمهورية العربية السورية.

3- وهبة تغريد ،(1997)– **" ورقة عمل حول النباتات الطبية و العطرية في الشرق الأدنى "**. المؤتمر الدولي للمنتجات غير الخشبية للغابات – القاهرة ، جمهورية مصر العربية – 5/19 – 21 /5/ 1997.

4- SIMON, J.E., A.F. CHADWICK, AND L.E. CRAKER.(1984) - . Herbs: An indexed bibliography 1971-1980; thescientific literature on selected herbs, and aromatic and medicinal plants of the temperate zone.Archon Books, Hamden, Conn.

5-DARRAH, HELEN. (1980). **"The cultivated bails".** Buckeye Printing, Independence, Mo.

6- BONAR, AM. (1985). **"The macmillan treasury of herbs: A complete guide to the cultivation and use of wild and domesticated herbs"**. Macmillan, New York, NY.

7- DEBAGGIO, THOMAS AND SUSAN BELSINGER. (1996). **"Basil: An herb lover's guide"**. Interweave, Loveland,Colo.

8- SIMON, JAMES E., AND DEBRA REISS-BUBENHEIM. (1992) - **"Field Performance of American Basil Varieties."** The Herb, Spice and Medicinal Plant Digest. Volume 6, Mo 1. Dept of Plant and Soil Sciences Univ of Mass., Amherst.

9- SUCCOP, ELIZABETH (1998) – **" hydroponic greenhouse production of sweet basil"**, MASTER'S THESIS ,Department of Horticulture and Landscape Architecture, In partial fulfillment of the requirements for the Degree of Master of Science ,Colorado State University Fort Collins, Colorado ,Summer 1998, 59 pp.

10- BOWN, DENI. (1995)- **"Encyclopedia of herbs and their uses".** Dorling Kindersley, New York, NY.

11- JANICK J. (ED.), JAMES E. SIMON, MARIO R. MORALES, WINTHROP B. PHIPPEN, ROBERTO FONTES VIEIRA, AND ZHIGANG HAO (1999)- **"Basil: a source of Aroma Compounds and a popular culinary and Ornamental Herb"**. reprinted from: Perspectives on new crops and new, ASHS Press, Alexandria,

ISBN 978-9615027-0-6.

12- SIMON, J.E., J. QUINN, AND R.G. MURRAY. (1990) **–" Basil: A source of essential oils".** p. 484-489. In: J. Janick and J.E. Simon (eds.), Advances in new crops. Timber Press, Portland, OR..

13- PUTIEVSKY ELI AND GALAMBOSI BERTALAN, (1999)- **"Production systems of sweet basil"**. Raimo Hiltunen and Yvonne Holm: Basil, The Genus Ocimum. harwood academic publishers , ISBN 0-203-34321-2, The Netherland, 39-66.

14- HEGNAUER, R. (1966)- "Chemotaxonomie der Pflanzen", Band 4, Birkhäuser Verlag, Basel und Stuttgart, Germany.

15- SUCHORSKA, K. AND OSINSKA, E. (1992)- **"Variability of the purple and the lettuce-leaved sweet basil (*Ocimum basilicum* L.)"**. Herba Polonica, XXXVIII, 175–181.

16- PUSHPANGADAN, P. AND BRADU, B.L. (1995). **"Basil. In Chadha, K.L. & Rajendra Gupta",** eds, Advances in Horticulture Vol. 11- Medicinal and Aromatic Plants. Malhotra Publishing House, New Delhi.

17- PATON, A. (1992)- **"A synopsis of *Ocimum* L. (*Labiatae*) in Africa"**. Kew Bull. 47, 405–437.

18- MORALES MR, SIMON JE. (1993)- **"New basil selections with compact inflorescences for the ornamental market".** In: Janick J (ed.), Progress in new crops. Arlington: ASHS Press; 1996. p. 543-546.

19- MORALES, M. R.; SIMON, J. E. (1997)- **"Sweet Dani": a new culinary and ornamental lemon basil**". HortScience, 32, 148–149.

20- ANGERS, P., MORALES, M.R. AND SIMON, J.E. (1996)- **"Fatty acid variation in seed oil among Ocimum species"**. JAOCS, 73, 393–395.

21- HOLM, (1999)- **"Bioactivity of basil"**. Raimo Hiltunen and Yvonne Holm: **Basil, The Genus Ocimum.** harwood academic publishers , ISBN 0-203-34321-2, The Netherland, 113-135.

22- PDR (1998) – " PDR for a herbal Medicines " – published by Medical economics company , Inc . at Montvale , NJ 07645-1742 .

23- DALLWITZ, PAINE AND ZURCHER (1998)- **"weed information network, Western Australian Herbarium".** www.florabase.dec.wa.gov.au.

24- HOLLAND, B., UNWIN, I. AND BUSS, D. (EDS.) (1991)- **"in McCance & Widdownson's The Composition of Foods"**. Vegetables, Herbs and Spices, Bath, U.K.

25- GILLING, SARA., ROSS HEINEMANN, GREG HURD, KATHERINE PITTORE, DANA POWELL, (2009)**. "Response of Basil (*Ocimum basilicum*) to Increased CO2 Levels"** – master thesis - E&ES359 Global Climate Change, Johan

Varekamp.
26- YAMAWAKI, K., MORITA, N., MURAKAMI, K. AND MURATA, T. (1993)- **"Contents of ascorbic acid and ascorbate oxidase activity in fresh herbs"**. J. Jpn. Soc. Food S ci. Technol., 40, 636–640.
27- CHEN, B., CHUANG, J., LIN, J. AND CHIU, C. (1993)- **"Quantification of provitamin A compounds in Chinese vegetables by high-performance liquid chromatography".** J. FoodProt., 56, 51–54.
28- MATHEWS, S., SINGHAL, R. AND KULKARNI, P. (1993)- **"*Ocimum basilicum*: a new non-conventional source of fibre".** Food Chem., 47, 399–401.
29- PÄÄKKÖNEN, K. (1986)- **"Sadon käsittely ja aistinvarainen laatu".** In S.Mäkinen, S.Hälvä, K.Pääkkönen, R.Huopalahti, T.Hirvi, P.Ollila, I.Nykänen, L.Nykänen. Maustekasvitutkimus. The Academy of Finland, Report SA 01/813, Helsinki, Finland, pp. 40–65.
30- LEUNG, A.Y. AND FOSTER, S. (1996)- **"Encyclopedia of Common Natural Ingredients used in foods, drugs, and cosmetics"**, 2nd ed., John Wiley & Sons, New York, USA.
31- FOMICHEVA, L., KELLER, E., GULYAEV, V., ROENKO, T. AND KOPTYAEVA, I. (1982)- **"Activity of vegetable additives used for food concentrates".** Konservnaya i Ovoshchesushil naya promyshlennost', 1,39–41.
32- MÄKINEN SEIJA MARJATTA AND PÄÄKKÖNEN KIRSTI KAARINA, (1999)- **" Processing and use of basil, in foodstuffs, beverages, and in food preparation".** Raimo Hiltunen and Yvonne Holm: Basil, The Genus *Ocimum.* harwood academic publishers , ISBN 0-203-34321-2, The Netherland, 137-152.
33- PASCUAL-VILLALOBOS, M.J., BALLESTA-ACOSTA, M.C., (2003)- **"Chemical variation in an *Ocimum basilicum* germoplasm collection and activity of the essential oils on Callosobruchus maculates".** Biochem. Syst. Ecol. 31, 673–679.
34- BREMNESS, LESLEY. (1988)- **"The complete book of herbs: A practical guide to growing and using herbs".** Doring Kindersley, London.

35- SIMON, J.E., M.R. MORALES, W.B. PHIPPEN, R.F. VIEIRA, AND Z. HAO.(1999) – **"Basil: A source of aroma compounds and a popular culinary and ornamental herb**". p. 499–505. In: J. Janick (ed.), Perspectives on new crops and new uses. ASHS Press, Alexandria VA .
36- LEE, S. J., UMANO, K., SHIBAMOTO, T., & LEE, K.-G. (2005**)." Identication of volatile components in basil (*Ocimum basilicum* L.) and thyme leaves (*Thymus vulgaris* L.) and their antioxidant properties"**. Food Chemistry, 91, 131–137.
37- BROWN, STEPHEN. (1991)- **"Culinary herb use in southern California restaurants**". California Agriculture. 45(1):4-6.
38- RIAZ, M., KHALID, M.R. AND CHAUDHARY, P.M. (1991)- **"Lipid fractions and fatty acid composition of different varieties of basil seed oil".** Pakistan journal of Scientific and Industrial research, 34,346–347.
39- DOMOKOS, J. AND PEREDI, J. (1993)- **"Studies on the seed oils of basil (*Ocimum basilicum* L.) and summer savory (*Satureja hortensis* L.)".** Acta Hort., 344, 312–314.
40- PESSALA, R., HUPILA, I. AND GALAMBOSI, B. (1996)- **"Yield of different**

basil varieties in pot culture". indoor. Drogenreport, 9, 16–18.
41- DUMWILLE, C. (1989)- **"Containerized herb plants: product development and marketing through garden centre outlets"**. Professional Horticulture, 3, 31–34.
42- LAWRENCE, B.M. (1993)- **"A planning scheme to evaluate new aromatic plants for the flavor and fragrance industries"**. In J.Janick and J.E.Simon, (eds.), New Crops, John Wiley and Sons, New York, USA, pp. 620–627.
43- BUZZANELL PJ, DULL R, GRAY F, (1995)- **"The Spice Market in the United states; Recent Developments and prospects"**. Agricultural information Bulletin no 709, USDA Economic Research Service, Washington, DC.48 p.
44- SHALABY, A.S. (1996) **"Basil production in Egypt"**. Personal communication.
45- USDA, (2000) – **"Tropical Products: World Markets and Trade"** - Foreign Agricultural Service, Circular Series FTROP 1-00, M March 2000.
46- BIANCO, V.V. (1992)- **"Usual and special vegetable crops in mediterranean countries".** Acta Hort, 318,65–76.
47- JANSSEN, A.M., CHIN, N.L.J., SCHEFFER, J.J.C. AND BAERHEIM SVENDSEN, A. (1986)- **"Screening for antimicrobial activity of some essential oils by the agar overlay technique"**. Pharmaceutisch Weekblad, Scientific edition, 8, 277–280.
48- NDOUNGA, M. AND OUAMBA, J.M. (1997)- **"Antibacterial and antifungal activities of essential oils of *Ocimum gratissimum* and *O. basilicum* from Congo".** Fitoterapia, LXVIII, 190–191.
49- PRASAD, G., KUMAR, A., SINGH, A.K., BHATTACHARYA, A.K., SINGH, K. AND SHARMA, V.D. (1986)- **"Antimicrobial activity of essential oils of some *Ocimum* species and clove oil"**. Fitoterapia, LVII, 429–432.
50- SHETTY, S.A., PRAKASH, H.S. AND SHETTY, H.S. (1989)- **"Efficacy of certain plant extracts against seedborne infection of *Trichoconiella padwickii* in paddy (*Oryza sativa*)"**. Can. J. Bot, 67, 1956–1958.
51- AFIFI, A.F. (1975)- **"Effect of volatile substances from species of *Labiatae* on rhizospheric and phyllospheric fungi of *Phaseolus vulgaris*"**. Phytopatologische Zeitschrift, 83, 296–302.
52- DUBE, S., UPADHYAY, P.D. AND TRIPATHI, S.C. (1989)- **"Antifungal, physicochemical, and insect-repelling activity of the essential oil of *Ocimum basilicum*"**. Can. J. Bot., 67, 2085–2087.
53- ARORA, R. AND PANDEY, G.N. (1977)- **"The application of essential oils and their isolates for blue mold decay control in *Citrus reticulata* Blanco".** J. Food Sci. Technol., 14, 14–16.
54- MANSOUR, F., RAVID, U. AND PUTIEVSKY, E. (1986)- **"Studies of the effect of essential oils isolated from 14 species of Labiatae on the carmine spider mite, *Tetranychus cinnabarinus*"**. Phytoparasitica, 14,137–142.
55- MOHIUDDIN, S., QURESHI, R.A., KHAN, M.A. AND NASIR, M.K.A. (1987)- **"Laboratory investigations on the repellency of some plant oils to red flour beetle, *Tribolium castaneum* Herbst"** . Pak. J. Sci. Ind. Res., 30, 754–756.
56- REGNAULT-ROGER, C. AND HAMRAOUI, A. (1994)- **"Inhibition of reproduction of *Acanthoscelides obtectus* Say (*Coleoptera*), a kidney bean (*Pbaseolus vulgaris*) bruchid, by aromatic essential oils".** Crop Protection, 13, 624–628.
57- BHAMAGAR, M., KAPUR, K.K., JALEES, S. AND SHARMA, S.K. (1993)- **"Laboratory evaluation of insecticidal properties of *Ocimum basilicum* Linnaeus and *O. sanctum* Linnaeus plants essential oils and their major constituents against vector mosquito species".** J. Entomol. Res., 17, 21–26.

58- WOME, B. (1982)- **"Febrifuge and antimalarial plants from Kisangani, upper Zaire"**. Bulletin de la Societe Royale de botanique de Belgique, 115, 243–250.
59- GIRON, L.M., FREIRE, V., ALONZO, A. AND VACERES, A. (1991)- **"Ethnobotanical survey of the medicinal flora used by the cribs of Guatemala".** J. Ethnopharmacol., 34,173–187.
60- OUDI, PENELOPE (2005) – **"Basil : of The complete Book of Medicinal Plants "** - The herb society`s Complete Medicinal Herbal , ISBN : 9953-3-0149-2 Academia pp. 197 .
61- BUCHANAN, RITA. (1995)- **"Taylor's guide to herbs"**. Houghton Mifflin, New York, NY.
62- AKHTAR, M.S. AND MUNIR, M. (1989)**- "Evaluation of the gastric antiulcerogenic effects of *Solanum nigrum*, *Brassica oleraceae* and *Ocimum basilicum* in rats".** J. Ethnopharmacol., 27, 163–176.
63- REITER, M. AND BRANDT, W. (1985)- **"Relaxant effects on tracheal and ileal smooth muscles of the guinea pig"**. Arzneimittelforschung, 35, 408–414.
64- BRAVO E, AMRANI S., AZIZ M., HARNAFI H., AND NAPOLITANO M., (2008)- **"*Ocimum basilicum* ethanolic extract decreases cholesterol synthesis and lipid accumulation in human macrophages"**, Fitoterapia (2008), doi:10.1016/j.fitote.2008.05.002.
65- DOMOKOS, J., PEREDI, J., PALEVITCH, D. AND PITIEVSKY, E. (1993)- **"Studies of seed oils of basil (*Ocimum basilicum* L) and summer savory (*Satureja hortensis* L.)"**. Acta Horticulture, 344, 312–314.
66- ANGERS, P., MORALES, M.R. AND SIMON, J.E. (1996 b)- **"Fatty acid variation in seed oil among *Ocimum* species".** JAOCS, 73, 393–395.
67- LIST, P.H. AND HÖRHAMMER, L. (1977)- **"Hagers Handbuch der Pharmazeutischen"** Praxis, 4th ed., Band VI A, Springer Verkg, Berlin-Heidelberg, Germany.
68- MALIK, M.S., RAFIQUE, M., SATTAR, A. AND KHAN, S.A. (1987)- **"The fatty acids of indigenous resources for possible industrial applications".** Part XII: The fatty acid composition of the fixed oils of *Ocimum sanctum* and *Salvia aegyptica* seeds". Pakistan J. Sri. Ind. Res., 30, 369–371.
69- MALIK, M.S., SATTAR, A. AND KHAN, S.A. (1989)- **"The fatty acids of indigenous resources from possible industrial applications"**. Part XVII: The fatty acid composition of the fixed oils of *Ocimum basilicum* and *Ocimum album* seeds. Pakistan J. Set. Ind. Res., 32, 207–208.
70- NADKARNI, G.B. AND PATWARDAN, V.A. (1952)- **"Fatty oil from the seeds of Ocimum sanctum Linn. (Tulsi)"**. Current Set., 21, 68–69.
71- VIORICA, H. (1987)- **"Polyphenols of *Ocimum basilicum* L.".** Chujul Med., 60, 340–344.
72- FATOPE, M.O. AND TAKEDA, Y. (1988)- **"The constituents of the leaves of *Ocimum basilicum*."** Planta Medica, 54, 190.

73- SKALTSA, H. AND PHILIANOS, S. (1990)- **"Contribution á l étud chimique d'*Ocimum basilicum* L."**. Plantes médicinales et phytothérapie, XXIV, 193–196.
74- LEMBERKOVICS, É., PETRI, G., NGUYEN, H. AND MÁTHÉ, I. (1996)- **"Relationships between essential oil and flavonoid biosynthesis in sweet basil"**. In L.E.Craker, L.Nolan, and K.Shetty (eds.), Proceedings Int. Symp. Medicinal and Aromatic Plants, ActaHort., 426, pp. 647–655.
75- NGUYEN, H., LEMBERKOVICS, É, TARR, K., MATHÉ JR., I. AND PETRI, G. (1993b)- **"A comparative study on formation of flavonoid, tannin, and**

polyphenol contents in ontogenesis of *Ocimum basilicum* L." .Part II. Acta Agronomica Hungarica, 42, 41–50.

76- TADA, H., MURAKAMI, Y., OMOTO, T., SHIMOMURA, K., & ISHIMARU, K. (1996).- **"Rosmarinic acid and related phenolics in hairy root cultures of *Ocimum basilicum*"**. Phytochemistry, 42, 431–434.

77- LEE, J., & SCAGEL, C.F. (2009)- **"Chicoric acid found in basil (*Ocimum basilicum* L.) leaves"**. Food Chemistry (2009), doi:10.1016/j.foodchem.2008.12.075.

78- DUKE, J.A. AND HURST, S.J. (1975)- **"Ecological amplitudes of herbs, spices and medicinal plants"**. Lloydia, 38, 404–410.

79- HÄLVÄ, S. (1987b)- **"Studies on production techniques of some herb plants. I. Effect of Agryl P17 mulching on herb yield and volatile oils of basil (*Ocimum basilicum* L.) and marjoram (*Origanum majorana* L.)"**. J. of Agric. Sci. in Finland, 59, 31–36.

80- NYKÄNEN, I. (1989)- **"The effect of cultivation conditions on the composition of basil oil".** Flav. Fragr. J., 4, 125–128.

81- SÖRENSEN, L. AND HENRIKSEN, K. (1992)- **"Effects of seed rate, plastic covering, and harvest time on yield and quality of Danish grown basil (*Ocimum basilicum*)"**. Danish Journal of Plant and Soil Science, 96, 499–506.

82- CHANG X., ALDERSON P. G., WRIGHT C. J. (2007) – **"Solar irradiance level alters the growth of basil (Ocimum basilicum L.) and its content of volatile oils"** - Environmental and Experimental Botany 63 (2008) 216–223.

83- PUTIEVSKY, E. (1983)- **"Temperature and day-length influences on the growth and germination of sweet basil and oregano".** J. Hort. Sci., 58, 583–587.

84- POGANY, D., BELL, C.L. AND KIRCH, E. (1968)- **"Composition of oil of sweet basil (*Ocimum basilicum* L.) obtained from plants grown at different temperatures"**. P.& E.O.R., 858–865.

85- HAY, R.K.M., SVOBODA, K.P. AND BARR, D. (1988)- **"Physiological problems in the development of essential oil crops for Scotland"**. Crop Res. (Hort.Res.), 28, 35–45.

86- CHANG X., ALDERSON P. G., WRIGHT C. J. (2005)- **" Effect of temperature integration on the growth and volatile oil content of basil (*Ocimum basilicum* L.)",** Journal of horticultural science & biotechnology ISSN 1462-0316, 2005, vol. 80, no5, pp. 593-598.

87- DAVIS, J.M. (1995)- "North Carolina Basil Production Guide. North Carolina" .Cooperative Extension Service, N.C. State University, Raleigh. AG-477.

88- WIJESEKERA, R.O.B. (1986)- **"Practical manual on: The essential oils industry".** UNIDO, Vienna, Austria, p. 173.

89- HORNOK, L. (1992)- **"Cultivation and Processing of Medicinal Plants".** Akademia Kiado, Budapest, Hungary.

90- المعهد المصري لبحوث البستنة، (2005) – "**زراعة وإنتاج الريحان**". الإدارة المركزية للإرشاد الزراعي، مركز البحوث الزراعية، رقم النشرة 944.

91- ARABASI, O. AND E. BAYRAM, (2004)**-"The effect of nitrogen fertilization and Diggerent plant densities on some agronomic and technologic characteristic of basil (*Ocimum basilicum* L.).** J. Agron., 3(4): 255-262.

92- GARIBALDI, A., M. L. GULLINO, AND G. MINUTO (1997)**-" Diseases of Basil and Their Management",** Universita di Torino, Italy. Plant Disease / Vol. 81 No. 2. Publication no. D-1997-1120-05F. 1997 The American Phytopathological Society.

93- MATTA, A., AND GARIBALDI, A. (1981)- **"Malattie delle piante ortensi".** Edagricole, Bologna.
94- SHARABANI, G., SHTIENBERG, D., ELAD, Y., DINOOR, A., AND YUNIS, H. (1996)- **"Development of grey mould in sweet basil"**. Phytoparasitica. (In press.)
95- ALFIERI, S. A., JR., LANGDON, K. R., WEHLBURG, C., AND KIMBROUGH, J. W. (1984)- **"Index of plant diseases in Florida"**. Fla. Dep. Agric. Consumer Serv., Div. Plant Ind. Bull. 11.
96- UPADHYAY, D.N., BORDOLOI, D.N., BHAGAT, S.D. AND GANGULY, D. (1976)- "**Studies on blight disease of *Ocimum basilicum* L. caused by *Cercospora ocimicola* Petrak et *Ciferri*".** Herba Hungarica, 15, 81–86.
97- DEVI, L.R., MENON, M.R. AND NAIR, M.C. (1979)- **"Corynespora leaf spot of sweet basil"**. Indian Phytopathology, 32, 150–151.
98- SRIDHAR, T.S. AND ULLASA, B.A. (1979)- **"Scab of *Ocimum basilicum*–a new disease caused by *Elsinoe arxii* sp. nov. from Bangalore".** Current Science, 48, 868–869.
99- SHARMA, Y.R. AND CHAUDHARY, K.C.B. (1981)- **"Powdery mildew of *Ocimum sanctum*-a new record"**. Indian Phytopathology, 33, 627–629.
100- MILLER, J.W. AND BURGESS, S.M. (1987)- **"Leafspot and blight of basil caused by *Pseudomonas dchorii*"**. Plant Pathology Circular, Florida Dept. of Agriculture, No. 293.
101- EL-SADEK, S.A.M., ABDEL-LATIF, M.R., ABDEL-GAWAD, T.I. AND EL-SAKAWY, F.S. (1991)- **"Occurrence of leaf blight of basil caused by Pseudomonas syringae in Egypt"**. Assiut J. of Agric. Sci., 22, 91–109.
102- BETTELHEIM, Y., DUDAI, N., PUTIEVSKY, E., RAVID, U., SAADI, D., KATZIR, I., MICHAELOVICH, Y. AND CUABI, E. (1993)- **"The influence of flowering and environmental factors on yield components and essential oil in exotic sweet basil (in Hebrew)".** Hassadeh, 73, 961–965.
103- WERKER, E., PUTIEVSKY, E., RAVID, U., DUDAI, N. AND KATZIR, I. (1993)- **"Glandular hairs and essential oil in developing leaves of *Ocimum basilicum* L. (*Lamiaceae*)"**. Ann.Bot., 71, 43–50.
104- PUTIEVSKY, E., RAVID , U., DUDAI, N., ZUABI, E., MICHAELOVICH, Y. AND SAADI, D. (1989)- **"The influence of harvesting height on yield components of aromatic plants".** Hassadeh, 69, 1421–1422, 1424,1429.
105- ÖZCAN, M. AND ÜNVER, A., (2004)**-" Effect of drying methods on the mineral content of basil (Ocimum basilicum L.)".** Department of Food Engineering, Faculty of Agricultural, Selcuk University, Konya 42032, Turkey, Journal of Food Engineering. Volume 69, Issue 3, August 2005, Pages 375-379.
106- BARITAUX, O., RICHARD, H., TOUCHE, J. AND DERBESY, M. (1992)- **"Effects of drying and storage of herbs and spices on the essential oil".** Part I. Basil, Ocimum basilicum L. Flav. Fragr.J., 7, 267–271.
107- BONIFACE, G., VERNIN, G. AND METZGER, J. (1987)- **"Les diverses techniques d'analyse de données IL Application aux aromes huiles essentielles d basilica".** Parfum. Cosmet. Arom., 74, 75–77.
108- CHALCHAT, J. C., AND OZCAN, M. M. , (2008)- **" Comparative essential oil composition of .owers, leaves and stems of basil (*Ocimum basilicum* L.) used as herb"**. Food Chemistry 110 (2008) 501–503. www.elsevier.com/locate/foodchem.
109- HILTUNEN RAIMO AND HOLM YVONNE, (1999)- **"ESSENTIAL OIL OF *OCIMUM*."** Raimo Hiltunen and Yvonne Holm: Basil, The Genus Ocimum. harwood academic publishers , ISBN 0-203-34321-2, The Netherland, 77-111.
110- الدجوي علي،(2002)- **الموسوعة التكنولوجية لصناعة الصابون والمنظفات والشامبوهات**

ومواد التجميل وصناعة الروائح العطرية ومصادرها ومستحضراتها. الطبعة الأولى، مكتبة مدبولي، عربية للطباعة والنشر، جمهورية مصر العربية، 496 صفحة.

111- BONNARDEAUX, J. (1992)- **"The effect of different harvesting methods on the yield and quality of basil oil in the Ord River irrigation area".** J. Ess. Oil Res., 4, 65–69.

112- SRIVASTAVA, A.K. (1980)- **"French basil and its cultivation in India".** Farm Bulletin No. 16. Central Institute Medicinal and Aromatic Plants, Lucknow, p. 15.

113- LUCCHESI, MARIE E.; CHEMAT. F.; SMADJA J.; (2004)- **" Solvent-free microwave extraction of essential oil from aromatic herbs comparison with conventional hydro-distillation**". Journal of Chromatography A, 1043 (2004) 323–327.

114- SORAN, M. LOREDANA; COBZAC S. CODRUTA; CODRUTA VARODI; ILDIKO LUNG; EMANOIL SURDUCAN; AND VASILE SURDUCAN.; (2009)**- " The extraction and chromatographic determination of the essentials oils from *Ocimum basilicum* L. by different techniques**". Journal of Physics: Conference Series 182 (2009) 012016. doi:10.1088/1742-6596/182/1/012016.

115- MANNINEN, P., RIEKKOLA, M.L., HOLM, Y. AND HILTUNEN, R. (1990)- **" SFC in analysis of aromatic plants"**. J. High Res. Cbromatog., 13,167–169.

116- REVERCHON, E., OSSEO, L.S. AND GORGOGLIONE, D. (1994)- **"Supercritical CO2 extraction of basil oil: characterization of products and process modeling",** J. Super critical Fluids, 7,185–190.

117- PLUHAR, Z., NEMETH, E. AND GYOGYNOVENYTERMESZTESI, T. (1996)- **" Analysis of supercritical extracts from essential oils".** (Abstract, in Hungarian). Olaj Szappan, Kosmet. 45, 70–74.

118- LACHOWICZ, K., JONES, G.P., BRIGGS, D.R., BENVIENU, F.E., PALMER, M.V., MISHRA, V. AND HUNTER, M.M. (1997)- **"Characteristics of plants and plant extracts from five varieties of basil (*Ocimum basilicum* L.)".** J. Agric. Food Chem., 45, 2660–2665.

119- RAM, M., RAM, D., SINGH, S., (1995). **Irrigation and nitrogen requirements of Bergamot mint on a sandy loam soil under sub-tropical conditions**. Agr. Water Manage. 27, 45–54.

120- MENEGHENI, A., POCCESCHI, N., VENANZI, G., TOMASELLI PALLADINI, B., (1998). **Effect of nitrogen fertilization on photosynthetic rate, nitrogenous metabolites and b-asarone accumulation in triploid** *Acorus calamus* **L. leaves**. Flavour Frag. J. 13, 319–323.

121- RAO, B.R.R., (2001). **Biomass and essential oil yields of rainfed palmarosa (Cymbopogon martinii (Roxb) wats var. motia Burk) supplied with different levels of organic manure and fertilizer nitrogen in semi-arid tropical climate**. Ind. Crop Prod. 14, 171–178.

122- SANGWAN, N.S., Farooqi, A.H.A., Shabih, F., Sangwan, R.S., (2001). **Regulation of essential oil production in plants**. Plant Growth Regul. 34, 3–21.

123- FRETZ T.A., (1976). **Effect of photoperiod and nitrogen on the composition of Juniperus horizontalis Moench. cv plmosa. J.** Am. Soc. Hort. Sci., 101, 611-613.

124- BARANAUSKIENNE, R., P.R. VENSKUTONIS, P. VISKELIS AND E. DAMBRAUSIENE, (2003). **Influence of nitrogen fertilizers on the yield and composition of Thyme (*Thymus vulgaris*)**. J. Agric. Food Chem., 51: 7751-7758.

125- SAID-AL AHL H.A.H , OMER E.A. , AND NAGUIB N.Y., (2009) ; **"Effect**

of water stress and nitrogen fertilizer on herb and essential oil of oregano" , Department of Cultivation and Production of Medicinal and Aromatic Plants, National Research Centre, Dokki, Giza, 12622, Egypt Int. Agrophysics, 2009, 23, 269-275.

126- OMER E.A., (1998). **"Response of wild Egyptian oregano to nitrogen fertilization in sandy soil"**. Egypt J. Hort., **25(3),** 295-307.

127- OMER E.A., ELSAYED A.A., EL-LATHY A., KHATTAB A.M.E., AND SABRA A.S., (2008). **Effect of the nitrogen fertilizer forms and time of their application on the yield of herb and essential oil of** *Ocimum americanum* **L.** Herba Polonica, 54(1), 34-46.

128- KHALID A KH., HENDAWY S.F. AND E. EL-GEZAWY, (2006)- " ***Ocimum basilicum*** **L. Production under Organic Farming**". Research Journal of Agriculture and Biological Sciecnes 2(1): 25-32, 2006.

129- ZHELJAZKOV, V.D., WARMAN, P.R., (2003)**. "Application of high Cu compost to Swiss chard and basil".** Science of the Total Environment 302, 13e26.

130- CZABAJSKI, T. (1978)- **"Wplyw wyskich dawek azotu na plon ziela bazylii I"** czabru. Wiadomosci Zielarskie, 7,11.

131- KANDEEL, A.M., NAGLAA, S.A.T., SADEK, A.A., (2002) . Effect of biofertilizers on the growth, volatile oil yield and chemical composition of ***Ocimum basilicum*** **L. plant**. Ann. Agr. Sci. Cairo 1, 351–371 (in Arabic with English abstract).

132- ADLER, P.R., SIMON, J.E. AND WILCOX, G.E. (1989). **Nitrogen form alters sweet basil growth and essential oil content and composition**. Hort Science, 24, 789–790.

133- TESI, R., CHISCI, G., NENCINI, A. AND TALLARICO, R. (1995) **Growth response to fertilization on sweet basil (Ocimum basilicum L.).** Acta Hort., 390, 93–96.

134- SINGH, K., P.P. SINGH, S.U. BEG, D. KUMAR AND D.D. PATRA. (2004). **Effect of NPK fertilizers on growth, oil yield and quality of French basil (*Ocimum basilicum* L.).** Journal of Spices and Aromatic Crops, 13 (1):52-54.

135- SIMON, J.E. (1995)- **"Basil. New Crop Factsheet".** Internet http://www.hort.purdue.edu/new crop.

136- PUTIEVSKY, E. AND BASKER, D. (1977)- **"Experimental cultivation of marjoram, oregano and basil"**. J.Hort. Sc., 52, 181–188.

137- SIFOLA. MARIA ISABELLA , G. BARBIERI , (2006) . **"Growth, yield and essential oil content of three cultivars of basil grown under different levels of nitrogen in the field"** , Department of Agricultural Engineering and Agronomy, University of Naples Federico II, Via Universita` 100, 80055 Portici, NA, Italy , Elsevier 2006. Scientia Horticulturae 108 (2006) 408–413.

138- KANDEEL, Y.M.R., (2004) **. "Effect of bio,organic and chemical fertilization on growth, essential oil productivity and chemical composition of *Ocimum basilicum* L. plant"**. Annals, Agric. Sci. Moshtohor, 42(3): 1253-1270.

139- ANWAR, M, D.D PATRA, S CHAND, A KUMAR, A.A NAGUI AND S.P.S. KHANYA, (2005). **Effect of organic manures and inorganic fertilizer on growth, herb and oil yield, nutrient accumulation, and oil quality of French basil**. Communications in Soil Science and Plant Analysis., 36(13\14): 1737-1746.

140- DE-LA-PENA,-M.G.A.; REGLOS,-R.A.; DE-GUZMAN,-C.C., (2003)- " **Influence of different types of organic fertilizers on growth and essential oil yield of sweet Basil (*Ocimum basilicum* L.)**". Philippine-Agricultural-Scientist (Philippines). (Mar 2002). v. 85(1) p. 15-18.

141- DEY, B. B., CHOUDHURI, M. A., (1984)**-" Effect of application of N, P and**

K on the growth and yield of essential oil and eugenol in *Ocimum sanctum* L.". Burdwan University, Burdwan 713 104, West Bengal, India. Pafai Journal.1984.

142- ICHIMURA, M., IKUSHIMA, M., MIYAZAKI, T. AND KIMURA, M. (1995). **"EFFECT OF PHOSPHORUS ON GROWTH AND CONCENTRATION OF MINERAL ELEMENTS AND ESSENTIAL OILS OF SWEET BASIL LEAVES."** Acta Hort. (ISHS) 396:195-202.

143- ZHELJAZKOVA, D. V., . CRAKERB E. LYLE. AND BAOSHAN XING, (2005)- " **Effects of Cd, Pb, and Cu on growth and essential oil contents in dill**", peppermint, and basil '. Environmental Pollution (2005).

144- KANDEEL, A.M.**,** (2002). **Effect of foliar application with some micro-nutrients on the vegetative growth, volatile oil yield and chemical composition of Ocimum basilicum L. plant**. Annals Agric. Sci., Ain Shams Univ. Cairo, **47**: 373-387.

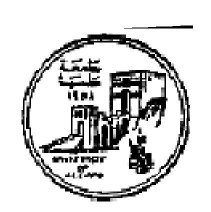
145- TALAAT, I.M. AND A.A. **YOUSSEF**, 2002. **The role of the amino acids lysine and ornithine in growth and chemical constituents of basil plants**. Egypt. J. Appl.Sci., 17: 83-95.

146- TESI, R.; **FRABOTTA,** A.; **NENCINI,** A.; **TALLARICO,** R**.,**1997- **Effect of foliar application of fertilizers on yield and nitrate content of sweet basil [***Ocimum basilicum***]**, Florence Univ. (Italy). Dipartimento di Agronomia e Produzioni Erbacee, ISMEA, v. 26(3) p. 95-100.

147- القدسي عادل سلطان سلمان، 2004- **تأثير التسميد الحيوي على نبات الريحان.** رسالة ماجستير، جامعة القاهرة، جمهورية مصر العربية.

http://www.yemen-nic.info/contents/studies/detail.php

University of Aleppo
Faculty of Agriculture
Department of Horticulture



Effect of different levels of Mineral Nitrogen fertilizer and Composition N.P.K Foliar fertilizer on Morphological Plant and Production of Volatile Oil of three varieties of Basil (*Ocimum bacilicum* L.)

Thesis

Submitted in partial fulfillment of the requirements for the Master Degree in Dept. of Horticulture, Faculity of Agriculture at Aleppo University

By
Muhammad Assaf

1432 - 2011